
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

MOBİLYA TASARIMINDA SES KOMUTLU ÇEKMECE AÇ KAPAT KONTROL SİSTEMİNİN UYGULAMASI

Farid YUSİFLİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
AĞAÇİŞLERİ ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OCAK 2022

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Farid YUSİFLİ

28/01/2022

MOBİLYA TASARIMINDA SES KOMUTLU ÇEKMECE AÇ KAPAT KONTROL SİSTEMİNİN UYGULAMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Farid YUSİFLİ

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2022

ÖZET

Bu çalışmada, engelli bireyler başta olmak üzere tüm kullanıcıların iç mekân donatı elemanları ile ilgili yaptığı eylemlerde kullanım kolaylığı, zaman ve enerji tasarrufu sağlanması için mobilyaların kapak ve çekmecelerinin uzaktan sesle kontrol edilerek açılıp kapatılmasında kullanılabilecek bir sistemin tasarlanması amaçlanmıştır. Bu maksatla tasarlanan dolap çekmecesinin uzaktan sesle kontrol edilebilen açma-kapama sisteminde arduino yazılımı veservo motor kontrolü gibi alt sistemler kullanılmıştır. Ardunio ile ses kontrollü sistemin tasarımı; donanım (algılama sistemi, haberleşme sistemi, yorumlama sistemi, güç sistemi ve hareket sistemi) ve yazılım (sesle uzaktan verilen komutlara göre belirlenen algoritmalara karşılık veren arduino yazılımı) olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Bu sistem önceden yazılmış ve tanımlanan algoritmik kodlara dayanarak sonradan uzaktan verilen komutlara göre yönünü belirleyip hareketi sağlayan işlevsel bir tasarımdır. Sonuç olarak, tasarlanan bu sistem ile kullanıcının isteğine göre dolap çekmecesinin ileri ve geri yönde açma kapama hareketi sağlanmıştır.

Bilim Kodu	:	120401
Anahtar Kelimeler	:	Mobilya, Çekmece, Arduino, Teknoloji, Uzaktan sesli kontrol.
Sayfa Adedi	:	54
Danışman	:	Prof. Dr. Kemal YILDIRIM

APPLICATION OF VOICE COMMAND DRAWER OPEN AND CLOSE CONTROL SYSTEM IN FURNITURE DESIGN

(M. Sc. Thesis)

Farid YUSİFLİ

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

January 2022

ABSTRACT

In this study, it is aimed to design a system that can be remotely controlled by using electronic technology regarding interior equipment elements in the opening and closing of furniture doors and drawers in order to provide ease of use, time and energy savings in the actions of all users and especially disabled individuals. Sub-systems such as Arduino software and servo motor control are used in the remote voice-controlled on-off system of the cabinet drawer designed for this purpose. Sound-controlled system design with Arduino; It consists of two stages: hardware (sensing system, interpretation system, motion system, communication system and power system) and software (Arduino software that responds to algorithms determined according to remote voice commands). This system is a functional design that determines its direction and moves according to commands given remotely, based on pre-written and defined algorithmic codes. As a result, with this designed system, forward or backward opening-closing movement of the cabinet drawer is provided according to the user's request.

Science Code : 120401
Key Words : Furniture, Drawer, Arduino, Technology, Remote voice control.
Page Number : 54
Supervisor : Prof. Dr. Kemal YILDIRIM

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince bilgi ve birikimi ile bana her daim yol gösteren, zorlandığımdurumlarda beni ilgiyle gayretlendiren, henüz başında olduğum akademi yolunda beni yetiştiren değerli hocalarım Prof. Dr. Abdullah SÖNMEZ ve Prof. Dr. Kemal YILDIRIM'a, tezimin tamamlanmasına kadar geçen uzun sürecin başından sonuna kadar günün her saatinde değerli zamanını ayırarak bana yardımcı olan arkadaşım Kazım ÇANTAŞ'a, hayat boyu desteklerini benden asla esirgemeyen, kararlarımda hep yanımda olan, şuan benden uzakta olsalar bile her daim sevgileri sayesinde güç bulduğum canım aileme ve çalışmam boyunca her zaman anlayışla ve sonsuz sevgi ile destek olan canım eşime sonsuz teşekkür eder, şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET v

ABSTRACT vi

TEŞEKKÜR vii

İÇİNDEKİLER viii

ŞEKİLLERİN LİSTESİ x

SİMGELER VE KISALTMALAR xii

1. GİRİŞ 1

1.1. Tezin Amacı 3

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 5

2.1. Mobilyanın Tanımı 5

2.2. Mobilyaların Sınıflandırılması 5

2.3. Mobilyalarda Kullanılan Malzeme ve Gereçler 7

2.4. Çekmeceli Mobilyalar 8

2.5. Mobilyalarda Kullanılan Teknolojik Aksesuarlar 10

2.6. Teknolojik Gelişmeler ve Tezin Teorik Altyapısı 13

2.6.1. İletişim ve yazılım teknolojisi 13

2.6.2. Ses tanıma teknolojisi 13

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ 15

3.1. Arduino Programlama Kartı 15

3.1.1. Arduino Uno 16

3.1.2. Arduino IDE ile yazılım geliştirme 19

3.1.3. Güç 20

3.1.4. Bellek 21

Sayfa

3.1.5. Giriş ve çıkış 21
3.2. Breadboard 22
3.3. Algılayıcı Sistem (Sensör) 23
3.4. Yorumlama Sistemi (Mikrodenetleyici) 24
3.5. Hareket Sistemi (Motorlar) 25
3.6. Haberleşme Sistemi 27
3.6.1. Haberleşme protokolleri 28
3.6.2. Bluetooth 29
3.7. Android Arayüzü 30
3.7.1. Google play store 30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI 31
4.1. Tasarım, İmalat ve Analiz Aşamaları 31
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 43
KAYNAKLAR 45
EKLER 51
EK-1. Kodlar 52
ÖZGEÇMİŞ 54

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Altı adet çekmeceli şifonyer..... 9

Şekil 2.2. Altı adet çekmeceli şifonyer 10

Şekil 2.3. Teknolojik özellikler giydirilmiş çekmeceli komodin..... 11

Şekil 2.4. Teknolojik özellikler giydirilmiş çekmeceli kahve masası 11

Şekil 2.5. Çok fonksiyonlu bir mobilya 12

Şekil 3.1. Arduino kartları 16

Şekil 3.2. Arduino Uno 17

Şekil 3.3. Arduino Uno temel bileşenler 18

Şekil 3.4. Arduino IDE Program arayüzü..... 20

Şekil 3.5. Breadboard (Düğüm örnekleri ile)..... 23

Şekil 3.6. Mini Breadboard (Örnek düğüm ve led bağlantısı ile)..... 23

Şekil 3.7. Mikrodenetleyicinin kullanıldığı bazı alanlar 25

Şekil 3.8. Servo motor iç görünümü 26

Şekil 3.9. Servo motor tork-ağırlık örneği 27

Şekil 4.1. Tasarım, imalat ve analiz aşamaları..... 31

Şekil 4.2. Elektronik sistemin monte edilmiş hali 32

Şekil 4.3. Arduino Voice Control mobil uygulama arayüzü 33

Şekil 4.4. Bağlantı kurulabilecek Bluetooth cihazlarının listesi 34

Şekil 4.5. Google butonun komutları algılamak için dinlediği an 35

Şekil 4.6. Verilen komutların ekranda yazılı örneği 36

Şekil 4.7. Uygulama döngüsü 36

Şekil 4.8. Akış diyagramı..... 37

Şekil 4.9. Arduino UNO (klon)..... 37

Şekil 4.10. HC-05 Bluetooth modülü 38

Sayfa

Şekil 4.11. SG90 Servo motor 39

Şekil 4.12. Mini breadboard..... 39

Şekil 4.13. Devre şeması..... 40

Şekil 4.14. Aç-kapa kontrol sisteminin test edilmesi..... 41

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar	Açıklamalar
AC	Alternatif Akım (Alternating Current)
AREF/IOREF	Arduino pin isimleri
Ar-Ge	Araştırma ve geliştirme
ARM	İşlemci ismi
BR	Temel hız (Basic Rate)
dBm	Desibel
DC	Doğru Akım (Direct current)
EDR	Geliştirilmiş Veri Hızı (Enhanced Data Rate)
EDR	Geliştirilmiş Veri Hızı (Enhanced Data Rate)
EEPROM	Elektronik Olarak Silinebilir Programlanabilir Salt Okunur Bellek
GND	Topraklama (Ground)
I/O	Giriş/Çıkış (Input/Output)
ICSP	Sistem içi programlama (In-Circuit Serial Programming)
IDE	Tümleşik geliştirme ortamı (Integrated Development Environment)
KB	Kilobayt
KBps	Kilobit
LE	Düşük Voltaj (Low Energy)
mA	Mili amper
MBps	Megabit
Mhz	Mega hertz
NFC	Yakın Alan İletişimi (Near Field Communication)
PWM	Sinyal Genişlik Modülasyonu (Pulse-width modulation)

Kısaltmalar	Açıklamalar
RAM	Hafıza
RFID	Radyo Frekansı ile Tanımlama teknolojisi (Radio-frequency identification)
RX	Kabul eden (Receive) port
SRAM	Durağan Rastgele Erişimli Bellek (Static Random Access Memory)
TX	İleten (Transmit) port
USB	Evrensel Seri Veriyolu (Universal Serial Bus)
V	Volt

1. GİRİŞ

Son dönemde, gelişen yeni nesil teknolojiler sayesinde yaşanılan günlük hayatta uzaktan kontrol sistemlerinin yaygın olarak kullanıldığı ve artık neredeyse hayatın olmazsa olmaz bir parçası haline geldiğigörülmektedir. Geliştirilen bu kontrol ve otomasyon sistemleri sayesinde insanların yaşamında büyük kolaylıklar sağlanmış ve yaşanılan mekânların konfor koşulları en üst seviyelere çıkarılmıştır. Bir ihtiyacı karşılamaya yönelik tasarlanan kontrol ve otomasyon sistemleri için farklı alternatifler geliştirilmiştir. Örneğin uzaktan kumanda kontrollü sistemler, zamanlayıcı bulunan sistemler veya parmak izi, ses tanıma veya kişisel verilerin kullanımı gibi alternatif seçenekler sunan sistemler bunlara örnek olarak verilebilir. Akıllı olarak nitelendirilen bu tür sistemler genellikle cep telefonu, tablet, bilgisayar ya da özel kumandalarla kontrol edilebilmektedir.

Son dönemlerde, konuşmaya dayalı teknolojilerde sürekli bir gelişme yaşanmış (Öztürk, 2009) ve kullanımı da yaygınlaşmaya başlamıştır. Yaygınlaşan bu sistemlerin tasarımı ve üretimiile elde edilen tecrübelerin eğitim ortamlarına aktarılması büyük önem taşımaktadır. Literatürde uzaktan kontrol edilen sistemler üzerine yapılan çeşitli çalışmalar geniş bir yer tutmaktadır. Bugüne kadar komut verilerek uzaktan kontrol edilen ve tasarlanan sistemler ile ilgili yapılan çalışmalar güncellik sırasına göre aşağıda verilmiştir.

Hou ve ark. (2020) çalışmalarında, Arduino tabanlı ses kontrollü sistem ile uzaktan sesli komutlara yanıt vererek hareket eden tekerlekli sandalye prototipi tasarlamışlardır.Yapılan tasarımda, ileridüzeyde engelli bireylerin yaşam kalitesinin artırılmasına ve herhangi bir manuel tekerlekli sandalyeye eklenerek maliyetinin düşük tutulmasına çalışılmıştır.

Güneş (2019) çalışmasında, sesli komutlarla kontrol edilebilen bebek arabası tasarımı gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada, ebeveynler ile engelli bireylerin teknoloji yardımıyla kendi yaşamlarında ve çocuklarının yaşamlarında sınırlandırıcı etkenlerden kurtularakdaha etkin hale gelmelerinin sağlanması ve hayatlarınıbağımsız olarak yaşamalarına yardımcı olunması amaçlanmıştır. Geliştirilen bu uygulama,ebeveynin sesli komutları ile ayrı bir kuvvet uygulamasına gerek kalmadan (fiziksel güç kullanmadan) bebek arabasının hareketini ve kontrolünüsağlamasına yardımcı olmuştur.

Ece (2019) çalışmasında, ses tanıma ve kablosuz haberleşme teknolojisine sahip olmayan elektrik elektronik mühendisliği bölümü laboratuvarlarında kullanılan tezgâh üstü cihazlara sesle uzaktan kontrol edilebilme özelliği kazandıran uzaklaboratuvar ortamı tasarlamıştır. Böylece kullanıcının cihazları uzaktan ses komutuyla kontrol edebilmesi ve

çıkan değerleri grafiksel ve/veya sayısal metin formatında mobil cihaz ekranında görmeimkânına sahip olabilmesi sağlanmıştır. Kullanılan açık kaynak Yazılım Çatıları (Framework) ile elini kullanamayan öğrencilere de fırsat eşitliği sağlanarak eğitimde engelleri kaldırarak deneye katılım oranlarının yükseltilmesi sağlanmış veuzak laboratuvarların maliyetinin düşürülmesine çalışılmıştır.

Uysal (2019) çalışmasında, uzaktan kontrollü elektromekanik bir sistemde, Android tabanlı bir telefon ile Bluetooth üzerinden bir aracın kontrol edilmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda tasarlanan Bluetooth kontrollü çok fonksiyonlu robotun sahip olduğu Bluetooth modülü ile Android cihazdan verilen talimatlara göre kullanıcının istediği yönde hareket sağlanmıştır.

Vatansever ve ark. (2018) çalışmalarında, ev otomasyon sistemlerinin önemli rolü göz önüne alınarak Arduino tabanlı komutları analiz ederek ve Zigbee iletişim protokolü ile haberleşerek ses kontrollü bir ev otomasyon sistemi tasarlamışlardır. Tasarlanan ev otomasyon sistemi yaşlıların ve engellilerin bazı cihazları uzaktan sesli olarak kontrol etmelerine olanak sağladığı için hayatlarını daha kolay ve konforlu hale getirebilmektedir.

Chikhale ve ark. (2017) çalışmalarında, insanların girme riskinin yüksek olduğu alanlarda Android cihaz üzerinden alınan uzaktan sesli komutlarla kontrol edilebilen robotik sistem tasarlamışlardır. Kontrol ünitesi Arduino programlama kartına entegre edilmiş Bluetooth modül kullanılarak Android işletim sistemine sahip akıllı cihaz üzerinden verilen komutlara yönelik çalışmaktadır.

Sen ve ark. (2015) çalışmalarında, kullanıcıların evindeki her cihazı kendi sesleriyle kontrol etmesini sağlayanmikrodenetleyici tabanlı ses kontrollü bir ev otomasyon sistemi tasarlamışlardır. Kontrol devresi, kullanıcı komutlarını işleyen ve cihazların değiştirilmesini kontrol eden bir Arduinomikrodenetleyiciden oluşur. Mikrodenetleyici ile akıllı telefon arasındaki bağlantı, veri paylaşımı için kullanılan yaygın bir kablosuz teknoloji olan Bluetooth aracılığıyla kurulur.

Andrea (2014) çalışmasında, Arduino tabanlı sistem ile akıllı Androidtelefon kullanılan TV'nin uzaktan sesle kontrol edilebileceği bir sistemintasarımının yapılması ve Smart TV Samsung cihazını yönetmeye izin veren bir sesli uzaktan kumandanın oluşturulması amaçlanmıştır. Bunun için IR sinyallerini TV'ye gönderen ve konuşmayı tanımayı sağlayan bir sistem tasarlanmıştır.

Aydın (2012) çalışmasında, robot bir kolun eklem hareketlerinin sesle kontrol edilebilen

bir sistem tasarımı yapılmıştır. Ses ile robot kolun kontrolünde kullanılan Ses İşleme Kartı (EasyVr) tanımlanmış, bilgisayar ortamında grafiksel ara yüz programı kullanılarak komutların kontrolü sağlanmıştır. Kullanıcının sesi ses tanıma kartında işlenerek önceden tanımlanan ses bilgisiyle karşılaştırılmıştır. Bu işlemin sonucunda bir eşleşme gerçekleştiyse bu bilgi ses tanıma kartı ve motor sürücü kartı arasındaki kontrolü sağlayan bir mikrodenetleyicirobot kolun hareketi için gerekli olan açı bilgisini, servo motor sürücü kartına gönderir ve robot kol istenilen hareketi sağlar.

Baltacıoğlu (2010) çalışmasında, bilgisayar üzerinden sesle veya klavye ile kontrol edilebilen, RF haberleşme ile kablosuz kontrolü sağlanabilen ve görüntü aktarımı yapabilen bir robot tasarlamıştır. Bilgisayar üzerinden gelen ses veya klavye komutları ara yüz yazılımı sayesinde seri port üzerinden RF verici kartına iletilmiş, alıcı devre tarafından alınan bu kod kontrol kartındaki mikrodenetleyici sayesinde motorlara iletilerek teker hareketi sağlanmıştır. Robota yerleştirilen kablosuz kamera sayesinde görüntü ve ses bilgisayar ara yüz programına aktarılmıştır. Kullanıcı, bilgisayar üzerinden robotun ön cephesini görerek, mikrofon aracılığı ile yön komutlarını belirtip robota yön verebilmektedir.

Bhatt (2010) sesle kontrol edilen akıllı ev otomasyon mimarisinin tasarımını yaptığı çalışmasında, yaşlılar ve sınırlı hareket kabiliyetine sahip kişiler için olumlu bir gereklilik olarak sistem, kontrol ünitesi kablosuz iletişim protokolü ZigBee aracılığı ile Arduinomikrodenetleyici entegre edilmiş mimari üzerine kurulmuştur.

1.1.Tezin Amacı

Günümüzde, insan yaşamını daha konforlu hale getirmek için teknolojik gelişmelerin günlük hayatta uygulanmasıyla birlikteWi-Fi, Bluetooth bağlantılı akıllı telefonlar ile uzaktan kontrol sistemleri kullanılabilmektedir. Bu sistemler; insan hayatının daha kolay hale getirilmesi, zaman kaybının minimuma indirilmesi, engelli bireylerin yaşam alanlarında yalnız başına sorunsuz olarak yaşayabilmeleri için tasarlanmıştır.

Engelli bireylerin teknolojik cihazları kullanarak hayatlarına konfor katabilmeleri için ses tanıma teknolojisi büyük önem arz etmektedir. Sesli komutlar vererek ihtiyaçlarını giderebilecek engellilerin, başkalarına muhtaç olmadan yaşama imkânına kavuşmaları, hayatlarını tek başlarına çok daha kolay idare edebilmeleri bir insanlık görevidir.

Bu çalışmada, akıllı sistem teknolojileri yardımıyla yorucu işlerin azaltılarak insanların

verimliliğinin artırılmasına, yapılan işlerde enerji ve zaman tasarrufunun sağlanmasına ve engelli bireylerin iç mekân donatı elemanlarını kullanımlarının kolaylaştırılmasına çalışılmıştır.

Bu kapsamda, sesli komut yönlendirilen sistemde kontrol kartı olarak ArduinoUno programlama kartı kullanılmıştır. Arduino mikrodenetleyiciler üzerine kurulmuş olan ve üzerinde genişleme sağlanabilen ve prototip çalışmaları yapılabilen bir kart olduğundan bu kartın programlanabilmesi için kendine ait çevrimiçi ve çevrimdışı editörleri mevcuttur. Bu karta bağlı çalışan 1 adet hareket sistemini sağlayan Servo motor kullanılmış olup, sistem üzerinde telefon ile haberleşmeyi sağlayan Bluetooth HC-05 modülü kullanılmıştır. Bu sistem elemanlarının prototip olarak dolap çekmecesinin üzerine yerleştirilen breadboard üzerinde jumper kablolar yardımıyla birbirine bağlantısı sağlanmıştır. Kontrol edilen elektronik sistem dolabın çekmece kısmının iç arka kısmına monte edilmiştir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın bu bölümünde mobilyanın tanımı, sınıflandırılması, kullanılan malzeme ve gereçler, teknolojik gelişmelere bağlı olarak tezin teorik altyapısı ele alınacaktır.

2.1. Mobilyanın Tanımı

Türk Dil Kurumu, Büyük Türkçe Sözlükte mobilya; oturulan, çalışılan, yemek yenilen, yatılan yerlerin döşemesini sağlayan taşınabilir eşya olarak tanımlamıştır (Erdem, 2007). Mobilya, mekânların süslenmesine ve değişik amaçlarla donatılmasına yarayan eşyalardır (Köksal, 2017).

Mobilya; insan ölçülerine göre tasarlanan, farklı fonksiyonları karşılayan, sanat ve tekniği birleştiren ve kullanıldıkları mekânıgüzel gösteren, kullanım amacına göre mekânın donatılmasına sağlayan eşyalardır (Işık, 2017). Bu tanımlardan da anlaşılacağı üzere mobilya işlevsel ve estetik değerleri yanı sıramekânın kullanışlılığını etkileyen, içinde yaşanılan ortamların sıcak, hoş, güzel ve renkli bir mekân haline gelmesini sağlayan, sanat ve tekniği birleştiren hareketli bir donatı elemanıdır. İnsanların yaşamlarını kolaylaştıran, mekânları biçimlendiren ve kullanışlı hale getiren eşyaların tümüne mobilya denilebilir. Dolayısıyla mekâna kimlik kazandıran ve yaşanacak hale getiren en önemli donatı elemanlarıdır.

Mobilya denilince ilk akla gelen dolap, masa, sandalye, kitaplık, şifonyer, komodin, karyola vb. ev eşyaları, okullarda kullanılan sıra ve masalar, çeşitli ofis mobilyaları gibi insanların yaygın olarak kullandıkları daha çok ahşap ve ahşap esaslı malzemelerden yapılmış çeşitli donatı elemanlarıdır. Daha çok ahşap ve ahşap esaslı malzemelerin tercih edilmesinde, üretimve birleştirme kolaylığı, dayanıklılığı, hafifliği, eskidiğinde kolayca değiştirilebilmesi, boyanabilmesigibi özelliklerinin etkisi oldukça yüksektir. Ayrıca bu malzemeler kullanıldığı mekânlara sıcak ve samimi bir ortam özelliği kattığı için insanların tercihinde öne çıkmaktadır (Köksal, 2017).

2.2. Mobilyaların Sınıflandırılması

Mimari mekânların organizasyonunda kullanılan hareketli donatılar/mobilyalar; genel olarak kullanım yerine, kullanıcı özelliklerine, stillerine, malzeme ve konstrüksiyon özelliklerine, üretim ve montaj şekline göre sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma kısaca aşağıda açıklanmıştır (Şanıvar, 1957; Dinçel ve Işık, 1979, 1997; Şanıvar ve Zorlu, 1982,

1988; Aras, 2003; Efe, 1994; Işık ve Yıldırım, 2002; Yıldırım, 1999, 2019).

- Kullanım yerine göre mobilyalar: İç mekân ve dış mekân mobilyaları şeklinde iki gruba ayrılır. İç mekân mobilyaları; eğitim mekânlarının tefrişinde münferit-tekil mobilyalar (öğrenci çizim masası, tabure, sandalye, öğretmen masası, keson, etajer, koltuk, sehpa, kitaplık, araç gereç dolabı, giyim dolabı, laboratuvar tezgâhı ve dolabı vb.) ve grup mobilyalar (okul sırası, toplantı masaları ve koltukları, oturma grubu, yemek odası grubu, ofis grubu vb.) şeklinde yer alırlar. Dış mekân mobilyaları; bahçe ve kent (park, cadde vb.) gibi özel ya da kamuya açık alanlarda kullanılan (oturma grupları, masa ve sandalyeler, banklar, çöp kutuları, bitki kasaları, çocuk eğlence parkları, kent aydınlatma üniteleri vb.) donatılardır (Yıldırım, 2019).

- Kullanıcı özelliklerine göre mobilyalar: Genç, çocuk, yetişkin, yaşlı ve engelli (farklı yetenekli kullanıcılar) mobilyaları şeklinde gruplandırılabilir (Yıldırım, 2019).

- Stillerine göre mobilyalar: İlk çağ (Sümer, Mezopotamya, Mısır, Yunan ve Roma), orta çağ (Bizans ve Roman, Gotik, Türk), yeniçağ (Lui 15, Lui 16, Barok, Rokoko, Shipendale, Heplewhite, Empire, Sheraton, Adam, Quin Anne, Directiore) ve modern çağ (Art Deco, De Stijl, Dekontrüktivizm, Art Nouveau, Post Modernizm, Neo Rasyonalizm, HiTech) olmak üzere dört başlıkta toplanabilir (Yıldırım, 2019).

- Malzeme özelliklerine göre mobilyalar: Masif (ahşap) mobilyalar, ahşap esaslı mobilyalar, plastik mobilyalar, kombine mobilyalar ve diğer malzemelerden üretilen mobilyalar şeklinde ele alınmaktadır. Masif mobilyalar tamamen ağaç malzemeden yapılan mobilyalardır. Ahşap esaslı mobilyalar ise genellikle ağaç malzemeden elde edilen yonga ve lif levhalar, kontratabla, kontrplak gibi kompozit malzemelerden yapılan mobilyalardır. Kombine mobilyaların üretiminde ise ahşap, cam, metal, seramik gibi malzemelerden yararlanılır (Yıldırım, 2019).

- Konstrüksiyon özelliklerine göre mobilyalar: Çerçeve (iskelet) konstrüksiyonlu mobilyalar, tablalı (kutu) konstrüksiyonlu mobilyalar, kombine konstrüksiyonlu mobilyalar ve kabuk (plastik) konstrüksiyonlu mobilyalar şeklinde dört başlıkta ele alınmaktadır (Yıldırım, 2019).

- Üretim şekline göre mobilyalar: Siparişe dayalı üretim (projeye göre üretim), seri (grup) üretim ve karma üretim şeklinde üç başlık altında ele alınabilir. Siparişe dayalı üretimlerde ölçüsü alınan mekânın mimari özelliklerine göre tekli üretim esastır. Seri üretimde ise aynı özelliklerde birden çok mobilyanın grup şeklinde üretilmesi esastır (Yıldırım, 2019).

- Üretim teknolojisine göre mobilyalar: Mobilyaların üretiminde elişi (manuel üretim), mekanik, grup üretim (group production), seri üretim (mass production), otomasyon (yarı / tam otomasyon), robotlar, NC (numeric control), CNC (computer numeri ccontrol), FMS (flexible manufacturing sistem), CAD/CAM (computer aided design / manufacturing), CIM (computer integrated manufacturing) ve GT (group technology) teknolojik sistemler kullanılır (Yıldırım, 2019).

- Montaj sürecine göre mobilyalar: Montajı üretim yerinde yapılan mobilyalar ve montajı kullanım yerinde yapılan mobilyalar şeklinde iki farklı şekilde ele alınabilir. Montajı üretim yerinde yapılan mobilyalar, bitmiş halde paketlenir ve tüketicinin evinde direk paketleri açılarak kullanılır. Okul sırası, tabure, masa, sandalye, sehpa vb. mobilyalar buna örnek gösterilebilir. Montajı kullanım yerinde yapılan mobilyalar ise de-monte halde üretilir ve bağlantı elemanlarıyla kullanım yerinde montajı yapılır. Elbise ve gereç dolapları, kitaplık, karşılama bankosu vb. mobilyalar buna örnek gösterilebilir (Yıldırım, 2019).

2.3. Mobilyalarda Kullanılan Malzeme ve Gereçler

Mimari mekânların organizasyonunda uygun malzeme ve gereçlerin seçimi oldukça önemli bir konudur. Bu kapsamda eğitim mekânları için tasarlanan iç mekân donatılarının üretiminde ve montajında kullanılan malzeme ve gereçlerin özelliklerinin bilinmesi, tasarım kararlarında kolaylık sağlayacaktır. Günümüz eğitim mekânlarında, daha çok aşağıda listelenen yapay malzeme ve gereçlerin kullanıldığı görülmektedir (Şanıvar, 1957; Şanıvar ve Zorlu, Örs ve Keskin, 2001; Işık ve Yıldırım, 2002; Yıldırım, 1999, 2019).

- Levhalar: Yonga levhalar (particle board), etiket yongalı levhalar (wafer board), şerit yongalı levhalar (flake board) ve yönlendirilmiş yongalı levhalar (oriented structural board=OSB); yumuşak lif levhalar (SDF= soft density fiberboard), orta sert lif levhalar (MDF= medium density fiberboard) ve sert lif levhalar (HDF= high density fiberboard); kontrplaklar ve ileri mühendislik malzemeleri: Paralel strand lumber

(PSL), laminated strand lumber (LSL) ve laminated veneer lumber (LVL) (Yıldırım, 2019).

- Yüzey kaplama malzemeleri: Sıvı yüzey kaplama malzemeleri (lake boya ve desen baskı); katı yüzey kaplama malzemeleri (lamine levhalar, reçine emdirilmiş kâğıtlar, PVC esaslı kâğıtlar, ince kâğıtlar ve folyolar); laminantlar (yüksek basınç laminatları-HPL ve rulo laminatları-CPL); ahşap kaplamalar (kesme kaplama, soyma kaplama ve biçme kaplama) ve polivinilflorit (Yıldırım, 2019).

- Kenar kaplama malzemeleri: Ahşap kaplamalar (kesme kaplama); masif çıta (6-8-10-12 mm); lamine levhalar (sonsuz bant halde, arkaları boş yâda tutkallı) ve PVC kenar kaplama (Yıldırım, 2019).

- Yapıştırıcı malzemeler / tutkallar: Doğal yapıştırıcılar – fiziksel / dönüşümlü (kan, kemik, kazein, deri, soya, karbonhidrat) ve sentetik yapıştırıcılar (termoplastikler– fiziksel / dönüşümlü 'PVA, kontak, epoksi, poliüretan, holt-melt', duroplastikler – kimyasal / dönüşümsüz 'üre formaldehid, melaminformaldehid, fenol formaldehid ve resorsinformaldehid') (Yıldırım, 2019).

- Üst yüzey malzemeleri: Selülozik vernik, sentetik vernik, poliester vernik, poliüretan vernik, akrilik vernik ve su bazlı vernik (Yıldırım, 2019).

- İç mekân donatılarının üretiminde ve montajında kullanılan aksesuar ve gereçler: Menteşeler, raylar, kulplar, saplar, sürgülü mekanizmalar, sepetler, askılıklar, çekmece ve kaşıklıklar, bağlantı elemanları, vidalar vb. (Yıldırım, 2019).

2.4. Çekmeceli Mobilyalar

Günümüzde nüfus artışına ve teknolojinin gelişmesine bağlı olarak mobilya ihtiyacı hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Modern mobilyalar; kullanışlılık, işlevsellik ve rahatlık bakımından ön planda olan ve halen en çok tercih edilen grupta yer alan, üretimi ve montajı daha kolay olan,her mekâna ve tasarıma kolaylıkla uyarlanabilen mobilya stilidir. Bu açıdan modern mobilya tasarımı fiziksel, estetik, ekonomik, ergonomik, üretim, kullanım ve mekâna uygunlukları göz önünde bulundurularak değerlendirilmekte ve bunlara göre tasarlanmaktadır. Teknoloji, malzeme, üretim ve dönüşümler günümüzde modern mobilyalarda çeşitli form ve dayanımlarda strüktürlerin geliştirilmesini

sağlamıştır. Günümüz mobilyalarında kaliteli tasarım anlayışı ile alınan mobilyalarda görülen bir kriterdir (Köksal, 2017).

Özellikle çekmeceli mobilyalarda kullanılan malzeme ve gereçlerin teknolojik yönden

gelişmesiyle çok farklı tasarım uygulamaları yapılabilmektedir. Şekil 2.1'de verilen şifonyerde, bilyeli ray sistemiyle çalışan üç katlı altı adet çekmece bulunmaktadır.



Şekil 2.1. Altı adet çekmeceli şifonyer (URL-1).

Günümüzde daha ekonomik ve yalıntasarım anlayışı, geniş kitlelerin mobilya ihtiyacını karşılamak amacıyla ortaya çıkmıştır. Son dönemde sosyal değerleri öne alan yaklaşımlar ticari kaygılarla azalsa da endüstriyel verimlilik açısından ekonomik tasarımlar üretilmeye başlanmıştır. Mobilya tasarımında; işlevsellik, hafiflik, kolay paketlenip taşınabilirlik, uzun ömürlülük, bakım kolaylığı, kolay sökülüp monte edilebilirlik, anatomik rahatlık, kullanımda esneklik gibi özellikler öne çıkmaktadır (Köksal, 2017; Erdem, 2007; Işık, 2017, Terece, 2017).

Globalleşen dünyada kullanıcıların kalite anlayışı ve moda ürün talepleri ortaya çıkmıştır. Modern mobilya anlayışı günümüze gelinceye kadar pek çok süreçten geçmiş, mimari akımların ve firmaların tasarım ve üretim anlayışı ile yön bularak gelişim göstermiştir (Erdem, 2007; Işık, 2017, Terece, 2017). Aşağıdaki metal ayaklı çekmeceli şifonyer örneğinde üç katlı altı adet çekmece kullanılmıştır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Altı adet çekmeceli şifonyer (URL -2).

2.5. Mobilyalarda Kullanılan Teknolojik Aksesuarlar

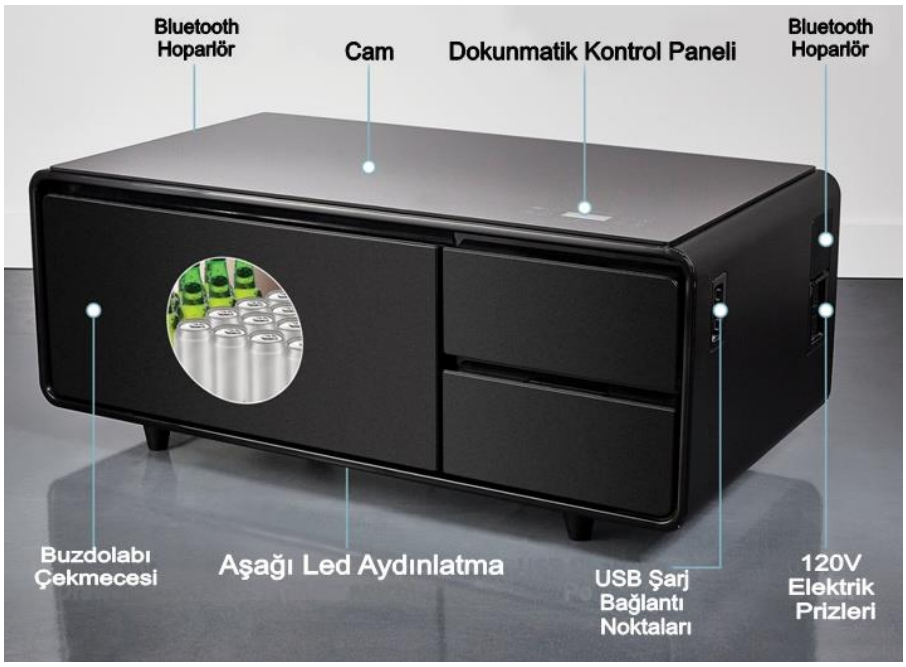
Endüstri 4.0 sanayi devriminde mobilya sektörü de teknolojik ürün ve gereçlerden faydanlanmaktadır. Akıllı sistemlerin zorunlu hale geldiği günümüz teknoloji sürecinde, tüketiciyi etkilemek için mobilya tasarımı yapılırken, mobilya üretimi konusunda yenilik yapılırken, özellikle de akıllı mobilyalar üretirken teknolojik yeniliklere uyum sağlamak oldukça önem kazanmıştır (URL-28).

Günümüzde yüksek teknolojiye sahip mobilyalar ile birlikte artık yeni tasarım yaklaşımlarının öne çıktığı görülmektedir. Bunun nedeni, gelişen teknolojinin diğer alanlarda olduğu gibi mobilyayı da etkisi altına almasıdır. Yenidünya düzeni mobilya sektörünün teknolojiyle buluşmasının önünü açmış, sektörün önde gelen markaları, Ar-Ge destekli inovatif tasarım yaklaşımlarını benimsemelerine, yeni teknolojik ürünleri ve üretim sistemlerini kullanmalarına yol açmıştır. Şekil 2.3'de üzerine Wi-fi, Bluetooth, LED, ses sistemi, USB girişi gibi teknolojik yeniliklerin giydirildiği tek çekmeceli bir komodin örneği verilmiştir.



Şekil 2.3. Teknolojik özellikler giydirilmiş çekmeceli komodin (URL-3)

Endüstri 4.0 kapsamında yeni teknolojiler hem ürünlerde hem de üretim sistemlerinde aktif olarak kullanılmaya başlanılmıştır. Bu tasarım, üretim konusunda mobilya sektörünün gelişimi için çok önemli bir lokomotif olmuştur. Teknolojiyi takip eden sektör temsilcileri, akıllı ürünlerin geliştirilmesinde öncü bir rol oynamışlardır (Öztürk ve Koç, 2017). Bu konuda yapılan yeniliklere örnek olarak Şekil 2.4'de yer alan çekmeceli kahve masası gösterilebilir.



Şekil 2.4. Teknolojik özellikler giydirilmiş çekmeceli kahve masası (URL-4)

Teknolojinin gelişip yaygınlaşmasıyla, teknolojik yeniliklerin mobilyalara eklemlenmesi

hem daha kolaylaşmış hem de çok daha ucuz hale gelmiştir. Bu süreçte, değişimin hızına bağlı olarak yaşam alanlarında yenilikçi akıllı mobilyalar belirgin olarak yer almaya başladı. Akıllı mobilya modelleri evlerin, ofislerin, yaşam alanlarının her bölümünde kullanılabilecek eşyalar ile entegre edilerek alternatif tasarımlar oluşturulmaya başlanmıştır. İnsan ihtiyaçları üzerine yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkan yeni teknolojik ve pratik çözümler sunan çok fonksiyonlu mobilyalar, son yıllarda iyice yaygınlaşarakfarklı alternatifleriyle hayatın her alanını etkilemeye başlamıştır. Sonuçta, teknoloji sayesinde avantaja dönüştürülen akıllı evler ve akıllı mobilyalar alandan, zamandan ve paradan tasarruf edilmesini sağlayacak konforlu, şık ve eğlenceli bir hale gelmiştir. Telefondan kıyafete aksesuardan arabaya pek çok ürünün akıllandığı günümüzde hem teknolojinin hızına yetişmek hem de teknolojiyi takip edebilmek ayrı bir çaba gerektirmeye başlamıştır (URL-5). Küçük metrekareli mekanlar için çok fonksiyonlu bir mobilya örneği Şekil 2.5'de görülmektedir.



Şekil 2.5. Çok fonksiyonlu bir mobilya (URL-6)

Zaman içinde değişen yaşam biçimleri, ihtiyaçların gün geçtikçe artmasına ve çeşitlenmesine neden olmaktadır. Bu ihtiyaçların itici gücü, yeniliklerin insan hayatına girmesini kolaylaşmakta, teknolojik ürünler bir gereklilik haline gelebilmektedir. Bu gereklilikler, eğitim, statü, kültür, ekonomi ve sosyal yaşam gibi etkenlerle bir araya gelerek mobilya tercihine de yansımaktadır (Erdem, 2007; URL-7).

2.6. Teknolojik Gelişmeler ve Tezin Teorik Altyapısı

Telefondan kıyafete, aksesuardan arabaya pek çok ürünün akıllandığı günümüzde teknolojinin hızına yetişmek de teknolojiyi takip edebilmek de ayrı bir çaba gerektiriyor. Beklentiler bu yönde olunca, teknolojik gelişmelerden yararlanarak tasarlanan akıllı mobilyalar ile mimari mekanların daha konforlu bir ortama dönüştürülmesi fikri de kaçınılmaz olarak hayat bulmaktadır (URL-8).

Teknolojik gelişmeler ışığında tasarlanan akıllı mobilyaların insanların hayatına konfor ve kolaylıklar getirdiği bilinen bir gerçektir. Bu tez çalışmasında, ahşap ve ahşap esaslı malzemelerden üretilen çekmeceli mobilyalarüzerinde interaktif-elektronik çalışacak sistemler ve kısmen metal malzemelerden meydana gelen teknolojik gereçler kullanılarak yeni fonksiyonlar eklenmesine, mekanizmaların geliştirilmesine çalışılacaktır. Bu kapsamda, teknolojik ürünler kullanarak uzaktan sesle kontrol edilebilen uygulama ile bu teknolojilerin sağladığı katkılar ve insanlar üzerinde etkileri irdelenecektir.

2.6.1. İletişim ve yazılım teknolojisi

Bilginin toplanmasını, işlenmesini, depolanmasını, ağlar aracılığıyla bir yerden başka bir yere iletilmesini sağlayan iletişim ve bilgisayar teknolojilerini içerentüm teknolojiler bilgi teknolojisi olarak tanımlanmaktadır. İletişim teknolojileri, mesajların bir noktadan başka bir noktaya iletilmesini sağlamaktadır. Bilgisayar teknolojisi ise insanların hesaplama ve bilgi işleme yeteneklerini çok yüksek oranlarda artırmaktadır. Bilgi teknolojileri, mikro elektronik ve veri iletiminin yanında, mobil telefon, faks, kablolu televizyon, bilgisayar, bilgi ağları, videoteks, software ve onların veri tabanlarını kapsayan özelliklere sahiptir (Ece, 2019).

2.6.2. Ses tanıma teknolojisi

Uzun zamandır kullanılan retina veparmak izi gibi kişinin kimliğini tanımlayıcı biometrik özelliklerin yanına son dönemde ses de eklenmiştir. Sesli komut – kontrol uygulamaları ile insan ve makine arasında bir iletişim bağı kurulmuştur.

Ses tanıma teknolojisi 1950’den beri üzerinde çalışılan bir konudur. Makinelerdeki ses tanıma işlemi ile insanın ses tanımasıyla benzer özellikler göstermektedir. İnsanlarda ses sinyalleri kulak aracılığı ile alınır ve sinyal seviyesi yükseltilerek beyne gönderilir. Beyinde daha önce öğrenilmiş kelimeler karşılaştırılarak ses tanıması gerçekleşir. Makinede ise kulak yerine mikrofon aracılığı ile alınarak elektrik sinyaline dönüştürülen

ses, analog-dijital dönüştürücü ses kartı yardımıyla bilgisayarlara aktarılır. Bilgisayarda ise gelen sesin ne olduğu konusunda algoritmalardan yararlanılıp tespit gerçekleştirilir (Güneş, 2019).

3. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu tez çalışmasının deneysel aşamasında kullanılan sistemin donanım unsurları sırasıyla aşağıda açıklanacaktır.

3.1. Arduino programlama kartı

İtalyan mühendisler tarafından geliştirilmiş Arduino kartları isteyen her insanın açık kaynak kodlarına kolayca ulaşarak çeşitli sistemlerin tasarlanmasında kullanılmak için hazırlanmış, yazılım ve donanım temelli bir giriş ve çıkış kartı, Processing/Wiring dilinin bir uygulamasını kapsayan, kolay programlanabilir ve geniş kütüphanesi ile kısa kodlarla karmaşık işlemleri yapabilmeyi sağlayan fiziksel programlama platformudur. Bu platformda ATMEL mikrodenetleyicilerini kullanılmaktadır. Uzun yıllardır Arduino platformu gelişen kütüphaneleri ile elektronik ve programlama alanında kolay ve ulaşılabilir çözümler sunmaktadır. Kütüphaneler Arduino yazılım geliştirme platformu üzerinden sorunsuz şekilde indirilebilmektedir (Öcal, 2017; Güneş, 2019; Bahir, 2016; Uysal, 2019; Sezer, 2019; Chikhale ve ark. 2017).

Hayatın her alanında farklı problemlere uygun olanArduino kullanımı oldukça gelişmiş ve yaygınlaşmıştır.Arduino çeşitleri genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir (Şekil 3.1).

- Arduino Uno
- Arduino Due
- Arduino Leonardo
- Arduino Yun
- Arduino Micro
- Arduino Tre
- Arduino Robot
- Arduino Mega ADK
- Arduino Esplora
- Arduino Mega 2560
- Arduino Ethernet
- LilyPad Arduino USB
- Arduino Mini
- LilyPad Arduino Simple Snap
- LilyPad Arduino Simple
- Arduino Nano

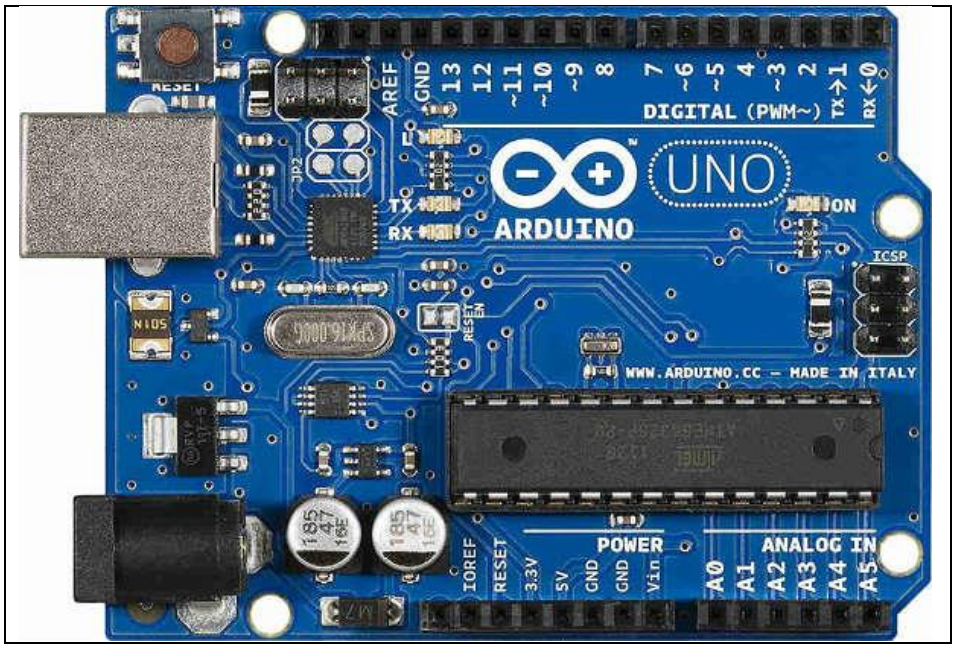
- LilyPad Arduino
- Arduino Pro
- Arduino Fio (Güneş, 2019; Sezer, 2019).



Şekil 3.1. Arduino kartları (URL-9).

3.1.1. Arduino Uno

Bu tez çalışmasının deneysel aşamasında kullanılan Arduino Uno mikrodenetleyici kart Şekil 3.2'de, özellikleri ise şeklin altında verilmiştir.



Şekil 3.2. Arduino Uno (URL-10).

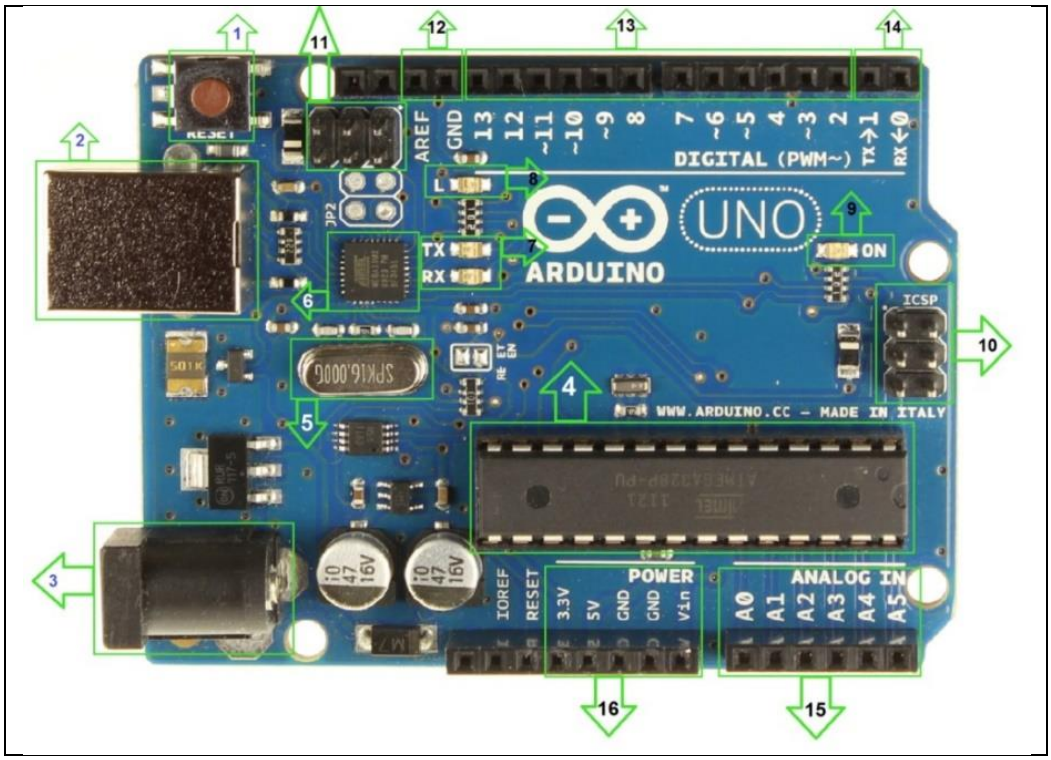
Arduino Uno mikrodenetleyici kartı:

- ATmega328 işlemcisi
- Temel olarak kart üzerinde 14 adet dijital giriş çıkış pini (6 adeti PWM çıkışını destekler)
- 6 adet analog giriş pini
- 16 MHz saat hızı için osilator
- bir adet USB bağlantısı
- bir adet DC güç girişi
- bir adet ICSP bağlantı başlığı
- bir adet resetdüğmesi
- Ve 32 KB kapasiteli bir flash belleğe sahiptir.

Arduino Uno teknik özelikleri:

- Çalışma gerilimi : 5 V DC
- Tavsiye edilen besleme gerilimi : 7 - 12 V DC
- Besleme gerilimi limitleri : 6 - 20 V
- Giriş çıkış pini başına düşen DC akım : 40 mA
- 3,3 V pini için akım : 50 mA
- Saat frekansı : 16 MHz (Güneş, 2019; Bahir, 2016; Uysal, 2019; URL-11).

Arduino Uno'nun temel bileşenleri aşağıdaki gibidir.



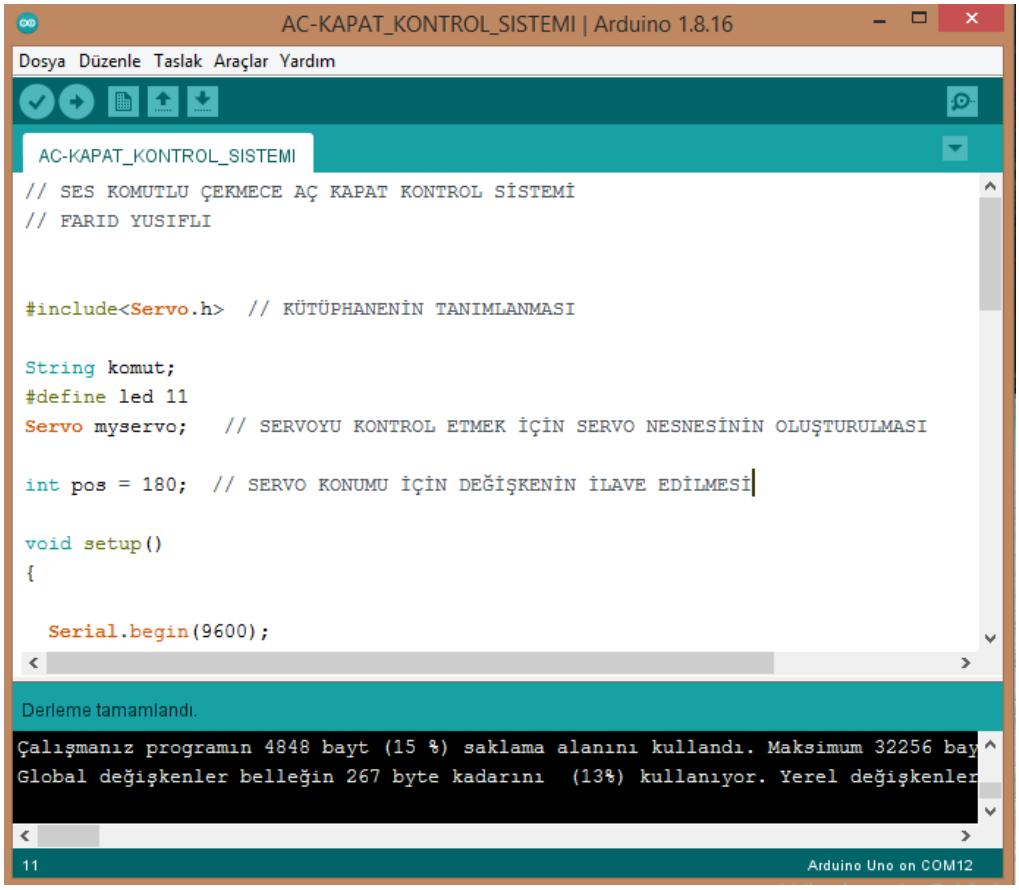
Şekil 3.3. Arduino Uno temel bileşenler (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

- 1. Reset butonu
- 2. USB jakı
- 3. Powerjakı (7-12 V DC)
- 4. Mikrodenetleyici ATmega328
- 5. 16 MHz kristal
- 6. Haberleşme çipi
- 7. TX / NX ledleri
- 8. Led
- 9. Power ledi
- 10. ATmega328 için ICSP
- 11. USB arayüzü için ICSP
- 12. Ground ve AREF pinleri
- 13. Dijital giriş çıkış pinleri
- 14. TX / RX pinleri
- 15. Analog girişler
- 16. Powerpinleri (URL-11).

3.1.2. Arduino IDE ile yazılım geliştirme

Arduino programlama kartları için tasarlanmışArduino IDE (Integrated Development Environment), kodların yazılmasına, herhangi bir hata olduğunda önceden kontrol etmek için derlenen kodların Arduino'ya yüklenmesini sağlayan bir yazılım geliştirme platformudur. Arduino'nun arka planında karta yazılacak derlenen programın Atmegamikrodenetleyiciye yüklenmesi için kullanılan yazılım bulunmaktadır. İstenilen program süreç tabanlı Arduino Yazılım Geliştirme (IDE) aracılığıyla karta yüklenir. IDE kodları derleyip mikrodenetleyiciye yüklenmesini sağlar. Bu işlemleri Arduino geliştirme ortamında kısa yollaryardımı ile yapılmaktadır. Yazılmış kodlar Arduino kartına yüklenir. Bu kodların karta aktarımı USB kablo ile bilgisayara bağlanarak gerçekleştirilir (Fezari ve Dahoud, 2018).

- Arduino programlama dili C ile aynı söz dizimine sahip olduğundan, C/C ++ dillerini desteklemektedir.
- Açık kaynak kodludur ve Windows, Linux, macOS gibi her işletim sistemi için sorunsuz çalışabilen bir çapraz platform yazılımıdır.
- 100'den fazla kütüphane ile çeşitli çoklu ortam ögesiyle sorunsuz çalışabilir.
- Yazılmış çok sayıda kaynağa sahiptir.
- Özelleştirilmiş bir programlama ortamına sahiptir. (Processing Devolepment Environment) (Uysal, 2019; URL-12).



Şekil 3.4. Arduino IDE Program arayüzü (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

3.1.3. Güç

Elektronik devrelerin çalışması için tek yönlü olarak dolaşan (DC) akıma ihtiyaç vardır. Güç sistemleri gereken enerjiyi karşılamak için kullanılan araçlardır. Günlük hayatta sıkça karşılaşılan ve kullanılan adaptör ve pil gibi gereçler birer güç kaynağıdır (URL-29).

Tasarım pil veya adaptör kullanımı düşünülerek yapıldığından, ARX-34 B2 ve ATX-34S'nin içerisinde bir voltaj regülatörü bulunmamaktadır. Bu nedenle besleme voltajında belirtilen değerlere dikkat son derece önemlidir (URL 1, 11).

ArduinoUnobir USB kabloyla bilgisayara bağlanarak çalıştırılabilir ya da AC-DC adaptörya da pil / batarya gibi harici bir güç kaynağından beslenebilir. Adaptörün 2,1 mm jaklı ucunun merkezi pozitif olmalıdır ve ArduinoUno'nunpower girişine takılmalıdır. Pil veya bataryanın uçları ise powerkonektörünün GND ve Vin pinlerine bağlanmalıdır (URL-1).

VIN :Voltaj girişidir.

5V : Bu pinArduino kartındaki regülatörden 5 V çıkış sağlar.

3.3V : Arduino karttaki regülatörden sağlanan 3,3V çıkışıdır.

GND : Toprak pinidir.

IOREF : Arduino kartlar üzerindeki bu pin, mikrodenetleyicinin çalıştığı voltaj referansını sağlar (URL-11).

3.1.4. Bellek

Arduinolarda üç çeşit hafıza bulunur:

Flash: Programların bulunduğu bölümdür.

SRAM (StaticRandom Access Memory): Program çalıştığında değişkenlerin oluştuğu ve gerekli durumlarda değerlerinin değiştiği bölümdür.

EEPROM: Yazılımcının uzun süreli değişkenleri sakladığı bölümdür.

SRAM'deki veriler güç kesildiğinde kaybolur fakat Flash ve EEPROM'dakiverilerise güç kesildiğinde kaybolmazlar.

Arduino'da dikkat edilmesi gereken husus Atmega yongasındaki hafızabölümlerinden SRAM belleğin fazla olmasıdır. Yazdığımız programda ekranda görünecek yazı gibi fazla değişken varsa SRAM bellek fazla olduğunda çabuk dolmayacak ve istenilen şekilde çalışmaya devam edecektir. Aksi durumda program Arduino'ya yüklendiği halde istenilen şekilde çalışmayabilir.

Arduino Uno, kodu depolamak için 32 KB flash belleğe sahiptir (bunun 0.5 KB'ı önyükleyici-bootloader için kullanılır), 2 KB SRAM ve 1 KB EEPROM için kullanılır (URL-11).

3.1.5. Giriş ve çıkış

Arduino Uno'da bulunan 14 tane dijital giriş çıkış pininin tamamı, pin Mode(), digital Write() ve digital Read() fonksiyonları ile giriş ya da çıkış olarak kullanılabilir (URL-11):

Serial 0 (RX) ve 1 (TX) : Bu pinler TTL seri data almak (receive - RX) ve yaymak (transmit - TX) içindir.

Harici kesmeler (2 ve 3) : Bu pinler bir kesmeyi tetiklemek için kullanılabilir.

PWM: 3, 5, 6, 9, 10, ve 11 : Bu pinleranalogWrite () fonksiyonu ile 8-bit PWM sinyali sağlar.

SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK) : Bu pinler SPI kütüphanesi ile SPI haberleşmeyi sağlar.

LED 13 : Dijital pin 13 e bağlı bir led'dir. Pinin değeri High olduğunda yanar, Low olduğunda söner.

ArduinoUno 'nun A0 dan A5 e kadar etiketlenmiş 6 adet analog girişi bulunur, her biri 10 bitlik çözünürlük destekler.

TWI : A4 ya da SDA pini ve A5 ya da SCL piniWire kütüphanesini kullanarak TWI haberleşmesini destekler.

AREF : Analog girişler için referans voltajıdır. AnalogReference() fonksiyonu ile kullanılır.

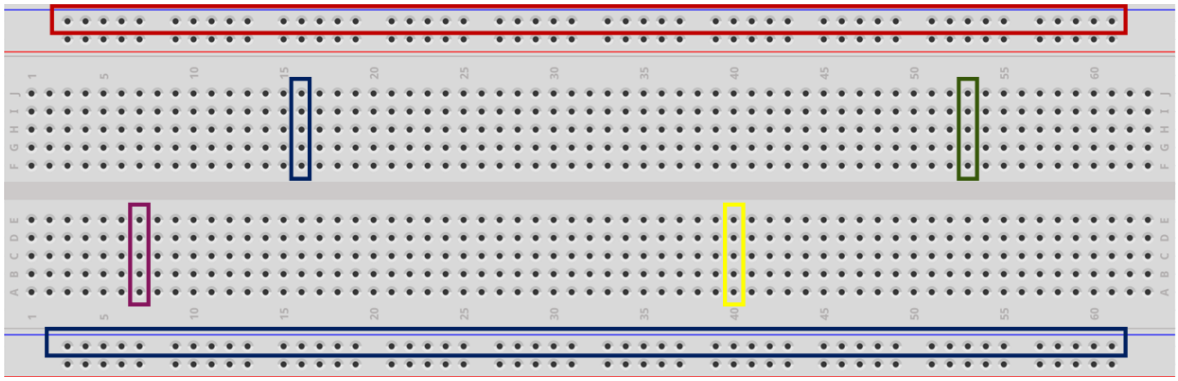
RESET :Mikrodenetleyiciyiresetlemek içindir. Genellikle shield üzerine reset butonu eklemek için kullanılır (Uysal, 2019; URL-11).

3.2. Breadboard

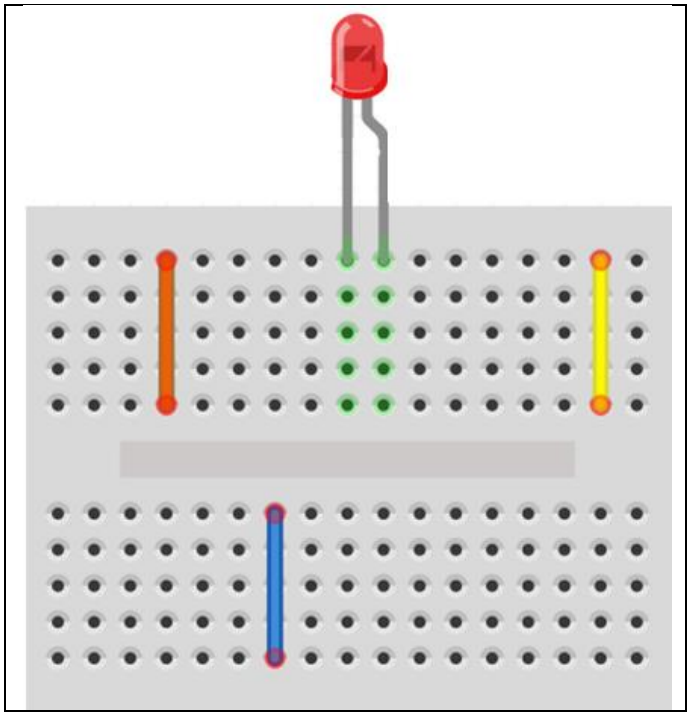
10-15 yıl öncesine kadar breadboardlar yerine bileşenleri bağlamak için tahtalar üzerinde çiviler ve teller kullanılıyordu. Günümüzde yeni nesil "breadboard"lar dikdörtgen bir plastik malzemeden üretilmektedir. Yeni nesil breadboard, kullanıcı dostu olarak basit bir yapıya ve oldukça güvenli bir yerleşime sahiptir (URL-13, 14).

Breadboard bileşenlerin ayakları deliklere yerleştirilerek kullanılır. Üstteki delikler alt taraftan geçen metal şeritlerle birbirlerine birleştirilmiş durumdadır. Altındaki bu metal şeritlerle birbirine bağlanan her bir delik takımı bir düğüm oluşturur. Düğüm, bir devrede iki bileşenin bağlı olduğu bir noktadır. Farklı bileşenler arasındaki bağlantılar, bacakları ortak bir düğüme yerleştirilerek oluşturulur (URL-13, 14).

Üst ve alt sıradaki deliklerin yatay, kalan deliklerin dikey olarak konumlandırılmıştır. Uzun üst ve alt sıradaki delikler çoğunlukla güç kaynağı bağlantılarında kullanılır. Devrenin kalan kısmı, bileşenleri yerleştirip jumper kablolarıyla birbirine bağlanarak kurulur.



Şekil 3.5. Breadboard (Düğüm örnekleri ile) (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).



Şekil 3.6. Mini Breadboard (Örnek düğüm ve led bağlantısı ile) (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

3.3. Algılayıcı sistem (Sensör)

"Algılama" otomasyon sistemlerinin en önemli parçalarından birisidir. Herhangi bir nesnenin algılanması üzerine tasarlanan sistemlerin algılama işi bünyesinde bulunan algılayıcı sensörler vasıtası ile gerçekleştirir. Algılayıcı sensörler, otomatik kontrol sistemlerinde duyu organlarına verilen isimdir. İnsanların çevresindekileri duyu organlarıyla algılamasına benzer biçimde, otomatik makineler de sıcaklık, hız, basınç, koku, ses vb. değerleri algılayıcılar vasıtasıyla algılarlar.

Sensör, İngilizcesi sense (his) kelimesinden türemiştir. Sensöre algılayıcı da denilmektedir,

fiziksel ortam ile endüstriyel amaçlı elektrik/elektronik cihazları birbirine bağlayan bir köprü vazifesi görür (Öcal, 2017).

Tasarlanan sistem haricinde dış ortamda bulunan ölçülebilir fiziksel büyüklükleri sistemde bulunan kontrol ünitesinin anlayabileceği şekilde elektriksel sinyallere çeviren cihazlara algılayıcı (sensör) denilmektedir.

Aşağıda bazı algılayıcılar ve hangi özellikleri ölçtükleri gösterilmektedir.

- Mesafe Radar → kızılötesi
- Kontak Temas → anahtar
- Işık parlaklık seviyesi → Fotoselli, kamera
- Ses şiddeti → Mikrofon
- Dönme →Enkoder
- Manyetizma → Pusula
- Koku→ Kimyasal
- Sıcaklık→ Termal, kızılötesi
- Basınç→Basınç odacıkları
- Yükseklik → Altimetre

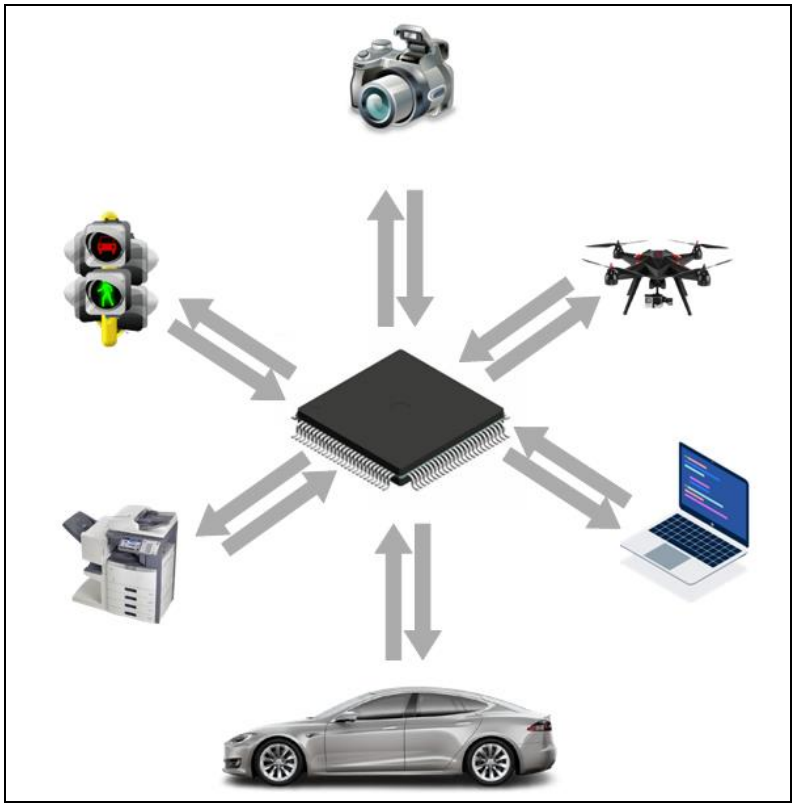
3.4. Yorumlama Sistemi (Mikrodenetleyici)

Bir robotik sistemde bulunması gereken temel bileşenlerden ünitelerin hafıza birimleri (RAM), giriş ve çıkışların (I/O) tek bir entegre devreleri içerisinde üretilmiş haline mikrodenetleyici denmektedir. Mikrodenetleyiciler, genel olarak tasarımı yapılmış uygulama devresinin içine yerleştirilmekte ve bulundukları devreye ait olarak kullanılmaktadır (Özsoy ve ark., 2019).

Mikrodenetleyiciler çalışmak için yüklenen program dışında bilgisayar gibi bir işletim sistemine gereksinim duymaz. Bu yetenekleri sayesinde kontrol sistemleri uygulamalarında başka bir tercihe gerek duyulmayacak şekilde alternatifsiz olarak karşımıza çıkmaktadırlar (URL-30).

Teknolojinin gelişimi ile kullanımı yaygınlaşancihazların birçoğunda mikrodenetleyicilerkullanılmaktadır. Günümüzde endüstrinin her kolunda kullanılan mikrodenetleyiciler; otomobil, kamera, cep telefonu, fax-modem cihazları, fotokopi makinesi, radyo, TV, trafik ışıklarından bazı oyuncaklara kadar çok değişik alanlarda

tercih edilmektedirler. Çok küçük boyutlu olmaları ve uygulama devrelerinde az yer kaplamaları, yüksek performanslarına göre çok düşük güç tüketimlerine sahip olmaları gibi özellikler nedeniyle ve gerek ekonomik açıdan gerekse de çok fazla özellik gerektirmeyen uygulamalarda kullanılmasının avantajları bakımından mikroişlemcilere göre çokça tercih edilmektedir (Öztürk, 2009; Öcal, 2017; MEGEP, 2012; Sezer, 2019).

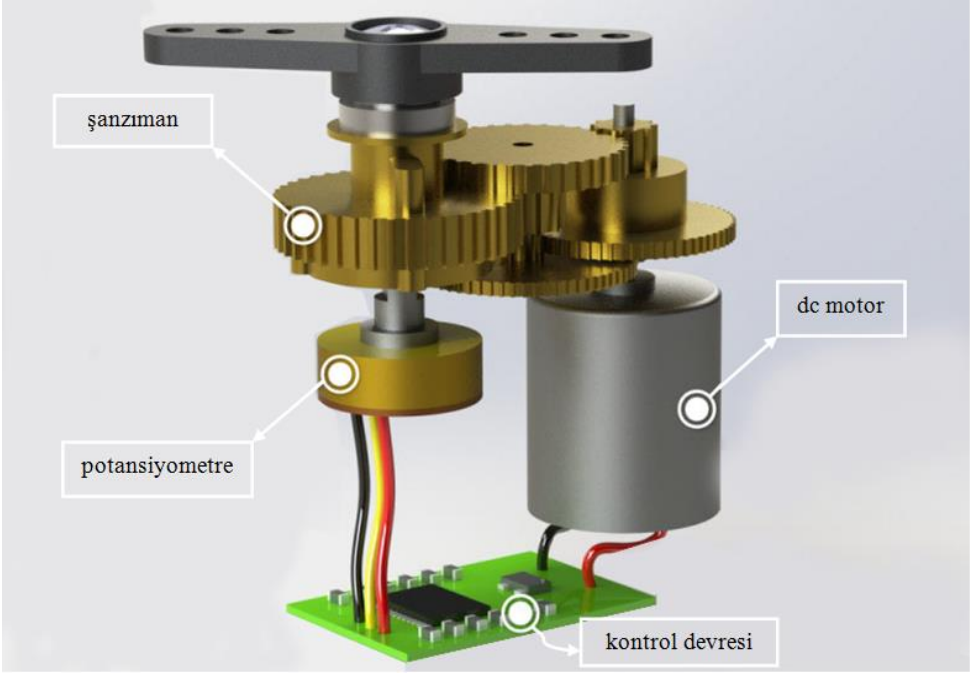


Şekil 3.7. Mikrodenetleyicinin kullanıldığı bazı alanlar (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

3.5. Hareket Sistemi (Motorlar)

Motorlar; DC, AC, Servo ve Step Motorlar olmak üzere dört gruba ayrılır. Dört farklı grupta toplanmalarına rağmen bu türlerin hepsi çalışma prensipleri birbirlerinden farklı olmakla birlikteelektrikle çalışırlar. Bu türlerin en gelişmişi servo ve step motorlardır. Servo motorlar, çalışma prensibi bakımından DC veya AC türlere benzemekle birlikte donanım olarak bazı ek özelliklere sahiptir (URL-26).

Bir mekanizmada kullanılan servo motor, son kontrol elemanı olarak görev yapar. Bu motorlar kullanıcının komutlarını icra eden motorlardır. Robot teknolojisinde, otomasyonda en çok kullanılan motor çeşididir. Servo motorlar; çıkış, mekaniksel konum, hız veya ivme gibi parametrelerin kontrol edildiği, hareket kontrolü yapılan bir düzenektir (Öcal, 2017; Sezer, 2019; MEGEP, 2011).



Şekil 3.8. Servo motor iç görünümü (URL-27).

Servo Motorların Genel Özellikleri:

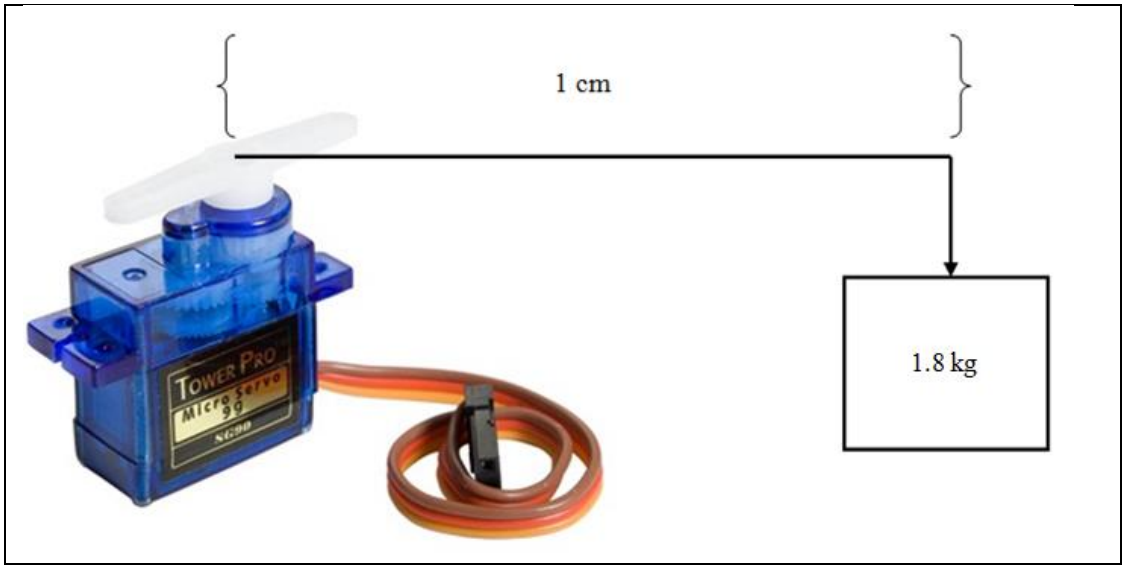
- Diğer motor türlerine göre çok daha hassastır.
- Açısal dönme yöntemi (yani encoder veya potansiyometre) ile çalışmaktadır.
- Bir sürücü ya da kontrol devresi ile kontrol edilirler.
- Endüstride bir çok alanda kullanılmaktadır.
- Mikrokontroller tarafından kolayca kontrol edilebilirler.
- Kolay kontrol edilebilir veya programlanabilirler (Öcal, 2017; Yalvaç, 2015; Sezer, 2019; Megep, 2011).

Bu çalışmada SG90 Servo motor kullanılmıştır. Hafif bir sunucu motoru olan SG90, yüksek çıkış gücüne sahip küçük boyutlu motordur. Servo yaklaşık 180 derece dönebilmektedir (her yönde 90). Bu servoları kontrol etmek için herhangi bir servo kodu, donanımı veya kütüphaneyi kullanabilirsiniz. Küçük boyutlu projeler geliştirmek için uygundur. SG90 Servo motor özellikleri (URL-25) :

- Boyutlar: 23.1 x 12.2 x 29 mm
- Ağırlık: 9 g
- Çalışma gerilimi: 4.8 - 6.0 VDC
- Hız @4.8V: 0.1 sn/60°
- Zorlanma Torku @6V: 1.8 kg.cm

- Dişli kutusu: Plastik
- Dönüş açısı: 0-180°
- Çalışma PWM sinyali: 500-2400 µs
- Kablo Uzunluğu: 15 cm (URL-15).

Motorun çalıştığı torkolan en önemli parametredir.Servo motorlarda birçok seçenek var ama en yaygın olanı SG90 Motor ile birlikte gelen 1.8kg/cm tork.Bu1.8 kg/cm tork, motorun 1 cm mesafede asılı kaldığında 1.8kg ağırlığı çekebileceği anlamına gelir.Yani yükü 0,5 cm'de askıya alırsanız, motor 3.6 kg'lık bir yük çekebilir, aynı şekilde yükü 2 cm'de askıya alırsak sadece 0.9 kg'lık bir yük çekebilir (URL-24).



Şekil 3.9. Servo motor tork-ağırlık örneği (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

3.6. Haberleşme Sistemi

Haberleşme sistemi herhangi bir biçimdeki bilgilerinadı verilen bir noktadan kullanıcı (alıcı) olarak adlandırılan bir noktaya yüksek verimde ve yüksek kalitede güvenli bir biçimde iletilmesidir. Elektronik haberleşme sisteminde gönderilecek bilginin üretildiği en önemli kısımlar aşağıda verilmiştir (URL-16):

- Kaynak
- Gönderici
- İletişim ortamı
- Alıcı devreleri (URL-16).

Haberleşme sistemlerinin gelişmesi ile birlikte, bu sistemlerin belli protokollerle düzenlenmesi gerekliliği zorunlu hale gelmiştir (Öcal, 2017).

3.6.1. Haberleşme protokolleri

Her geçen gün cihazlar, makineler, otomasyon sistemleri arasında iletişim gittikçe zorlaşmaktadır. Bu tür zorluklara çözüm olarak endüstride haberleşme konusunda belirli standartlar getirilmiştir. Birden daha fazla bilgisayarın aralarındaki iletişimi sağlamak nedeniyle verilerin düzenlenmesini gerçekleştiren, tüm dünya tarafından kabul edilmiş bu standartlar aynı zamanda endüstriyel haberleşme protokolleri olarakta geçmektedir. Haberleşme sistemlerinde verici ve alıcı olarak iki ayrı sistemin birbirleri arasındaki iletişimin hızlı ve güvenilir olması için kullanılan cihazlara göre bazı kuralların belirlenmesi gerekir. Bu kuralların belirlenmesi sonucunda haberleşme protokolleri hazırlanmış olur (Öcal, 2017; URL-16).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte kablosuz haberleşme sistemleri ile çalışan cihazlar yaşamımızın neredeyse vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Kablosuz iletişim örnekleri olarak internete Wi-Fi ile kablosuz bağlanmak, Bluetooth kablosuz kulaklıklarla müzik dinlemek, okul/iş yeri vb. yerlerde kimlik kartının okutularak giriş yapılması gösterebilir (URL-17).

Akıllı ve otomasyon sistemlerinde kullanılan çok farklı çeşitte kablosuz haberleşme protokolleri bulunmaktadır;

- RFID
- Bluetooth
- Wi-Fi
- Zigbee
- NFC
- Uydu sistemleri
- Hücresel sistemleri gibi.

Kablosuz protokolleri seçerken aşağıdaki önemli kriterler karşımıza çıkmaktadır:

- Kapsama alanı
- Gönderebileceği maksimum veri hızı
- Maliyet

- Haberleşmenin yönü.

Düşük veri için Zigbee ve Bluetooth protokolleri uygundur. Sınırlı batarya gücü ile hızlı uygulama oranı (mobil cihazlar ve pille çalışan sensör ağları), düşük güç tüketimi sayesinde uzun ömürlüdür. Bu nedenle düşük enerji tüketimi sayesinde özellikle daha çok tercih edilmektedirler (Öcal, 2017).

3.6.2. Bluetooth

1994'te Ericsson markası tarafından RS-232 veri kabloları ile iletişim kuran bağlantıya kablosuz bir alternatif olarak yakın mesafeler için geliştirilmiş Bluetooth teknolojisi günümüzde çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bluetooth iletişim protokolü bütün dünya tarafından kabul görmüş kısa mesafelerde veri transferi için geliştirilmiş teknoloji olarak yakın mesafe iletişim protokolüdür. İletişim protokolü sürekli gelişmekte ve güncellenmektedir. Kullanıcılar tarafından daha çok tercih edilen Bluetooth iletişim protokolünün çift yönlü iletişim sağlaması ve ucuz olması diğer önemli avantajlarıdır (Güneş, 2019; URL-17; Bal, 2015).

Günümüz teknolojisinde Bluetooth cihazlarının temel hız (Basic Rate BR) ve Düşük Enerji (Low Energy - LE) kullanımı olmak üzere iki farklı formu vardır (URL-18). Arduino projelerinde genellikle HC-05 ve HC-06 Bluetooth modülleri kullanılır (Üye ve Durmuşoğlu, 2016).

HC-05 ve HC-06 Bluetooth modüllerinin ortak özellikleri aşağıda verilmiştir:

- 2,4 GHz haberleşme frekansı
- Hassasiyet: ≤-80 dBm
- Çıkış gücü: ≤+4 dBm
- Asenkron hız: 2,1 MBps / 160 KBps
- Senkron hız: 1 MBps / 1 MBps
- Çalışma gerilimi: 1,8 - 3,6 V (Önerilen 3,3 V)
- Akım: 50 mA
- Kimlik doğrulama ve şifreleme (URL-19).

3.7. Android Arayüzü

Neredeyse en çok kullanılan mobil işletim sistemlerinden biri olan Android 2003 yılında Kaliforniya'daki Palo Alto'da kurulmuş bir yazılımdır. Android yazılımını destekleyen donanım, ARM mimari platformuna dayanmaktadır. Linux tabanlı açık kaynak kodlu bir işletim sistemi olan Android, Google tarafından akıllı telefonlar, tabletler ve diğer akıllı cihazlar için tasarlanarak geliştirilmiş, dünyada yaygın olarak kullanılan programlama platformudur. Android kullanıcıları için uygulamalar oluşturmak üzere orijinal kod yazmanıza ve yazılım modüllerini bir araya getirmenize yardımcı olan bir yazılım geliştirme kiti (SDK) içerir. Nitekim Android akıllı telefonlar ve tabletler için tasarlanmasına rağmen TV'lerde, kameralarda, birçok farklı üreticinin birçok farklı cihazında çok sayıda uygulamayı destekler ve dünya çapında en çok farklı mobil platformlarda kullanılmaktadır. Dahası, Android, özelliklerini genişleten ve neredeyse tüm yönleri kapsayan uygulamalar oluşturan çok büyük bir topluluğa sahiptir. Hepsi birlikte Android, mobil uygulamalar için bir ekosistemi temsil ediyor.Android platformu hayatın bir şekilde yönetilmesine yardımcı olabilecek milyonlarca uygulamaya sahiptir ve bu nedenle, çok popüler olduğu için piyasada düşük maliyetle mevcuttur (URL-20-22).

3.7.1. Google Play Store

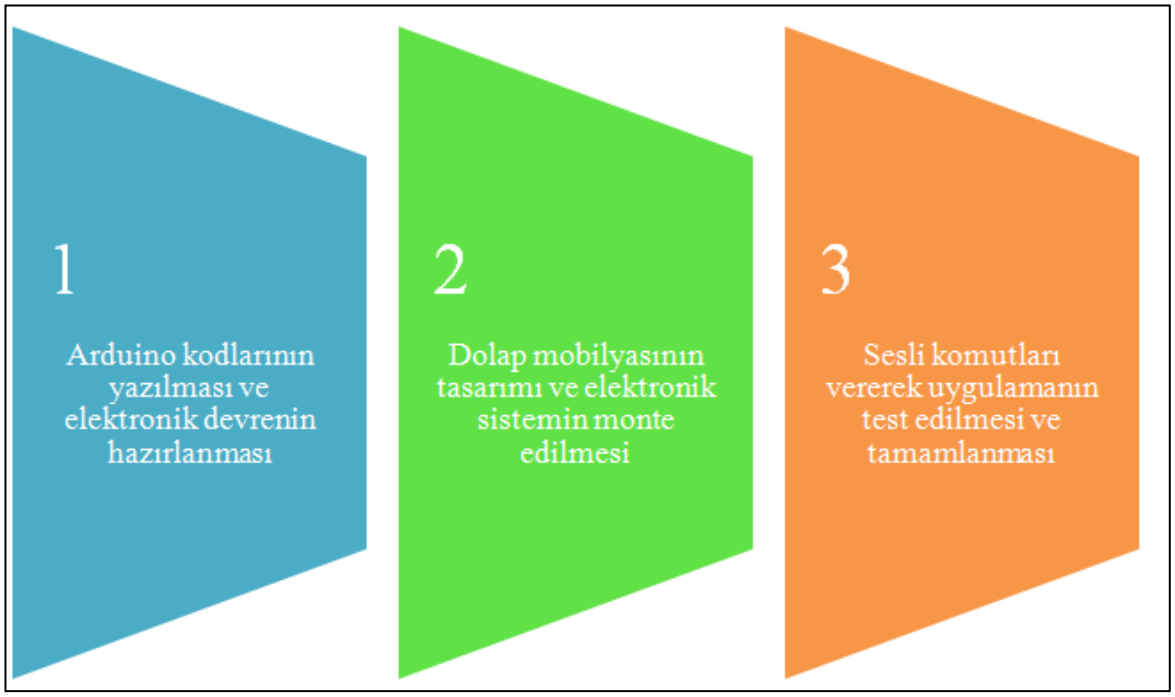
Google Play Store Google tarafından yönetilmekte ve Google'ın Android işletim sistemine sahip olan tüm cihazlar için geliştirdiği, bu cihazların uygulama ve oyunlara erişebileceği çevrimiçi bir market ve elektronik medya dağıtım/satış platformudur. Bu mağazada uygulamalar kategorilere göre kullanıcıya sunulmaktadır. Bir uygulamaya ait ayrıntı sayfasına girildiğinde o uygulamayı geliştirenin kim olduğu ve uygulama adı görüntülenmektedir. Burada bulunan yükle butonu ile uygulama Android cihaza yüklenebilmektedir. Detay sayfasında aşağı doğru inildikçe uygulamaya ait boyut, hedef, uygulama sürümleri gibi bilgiler bulunabilmektedir. Aynı zamanda bu sayfada incelenen uygulamaya benzeyen diğer uygulamalar ve geliştiriciye ait diğer uygulamalar da bulunmaktadır (Güneş, 2019; URL-23).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu tez çalışmasında, akıllı sistem teknolojileri kullanılarak insan verimliliğinin artırılmasına, yapılan işlerde zaman ve enerji tasarrufunun sağlanmasına ve engelli bireylerin iç mekân donatı elemanları kullanımlarının kolaylaştırılmasına katkı sunacak Bluetooth bağlantılı akıllı telefonlar ile uzaktan kontrol edilebilen bir sistem tasarımı yapılmıştır.

4.1. Tasarım, İmalat ve Analiz Aşamaları

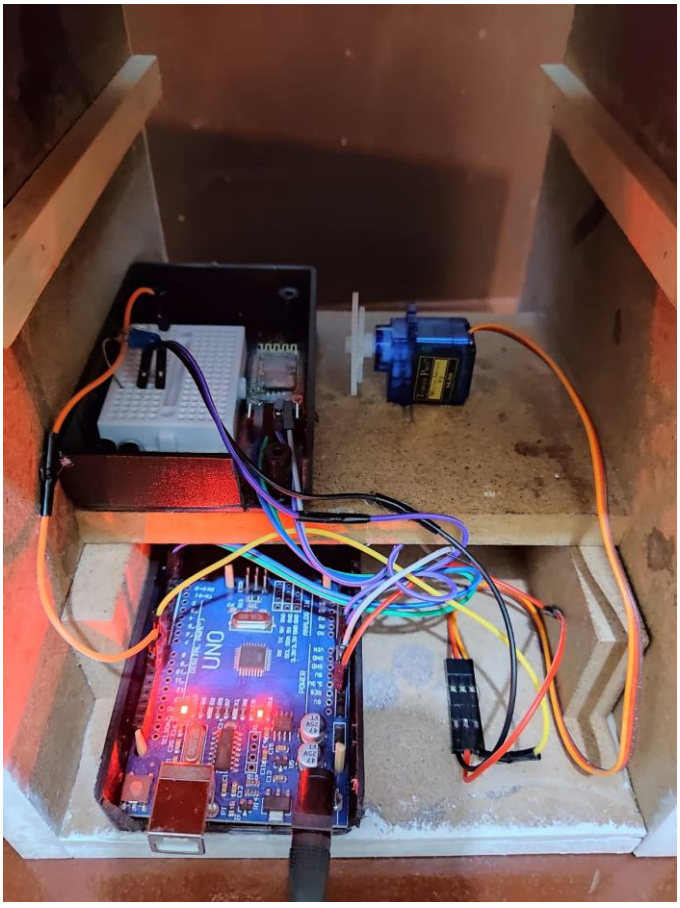
Çalışmanıntasarım, imalat ve analiz ve aşamaları planlama olarak 3 kademeli olarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.1.Tasarım, imalat ve analiz ve aşamaları (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

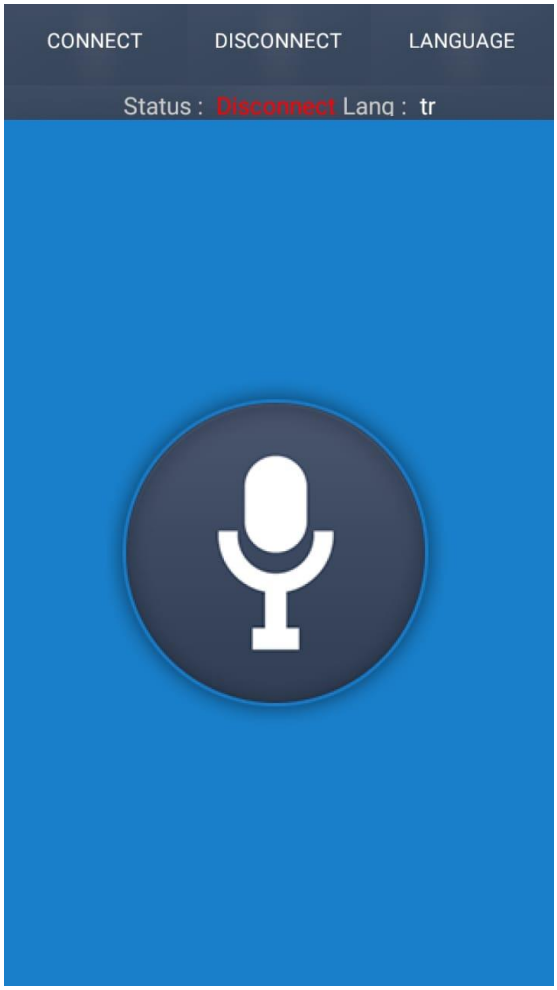
1. Aç-kapa kontrol sisteminin hareketini sağlayacak servo motorun ileri ve geri dönerek çalışmasını arka planda yorumlama sistemi tarafından gerçekleştiren kodların yazılması Arduino IDE Programı kullanılarak yazılmıştır. Yazılan bu kodlar ilk olarak ses komutları olmadan fonksiyon halinde yazılarak 1 (aç) - 0 (kapa) mantığıyla test edilerek motorun hareketi sağlanmıştır. Servo motorun ileri ve geri hareketi fonksiyon halinde ayrı ayrı test edildikten sonra yazılmış kodlar sesli komutlara uyumlu hale getirilmek üzere güncellenmiştir.

2. 20x20x25 cm boyutlarında ahşap bir çekmeceli dolap tasarlanmıştır. Bu kapsamda, Sesle kontrol edilecek dolap çekmecesi tasarımında kontrol kartı olarak kendine ait çevrimiçi ve çevrimdışı editörleri mevcut olan Arduino Uno programlama kartı, bu karta bağlı çalışan 1 adet hareket sistemini sağlayan Servo motor, sistem üzerinde telefon ile haberleşmeyi sağlayan Bluetooth HC-05 modülü kullanılmıştır. Bu devre elemanlarının mini breadboard üzerinde jumper kablolar yardımıyla birbirine bağlantısı sağlanmıştır. Sesle kontrol edilebilen bu elektronik sistemin devresi dolap mobilyasının çekmecesinin içkısmına dışarıdan gözükmeyecek şekilde monte edilmiştir.



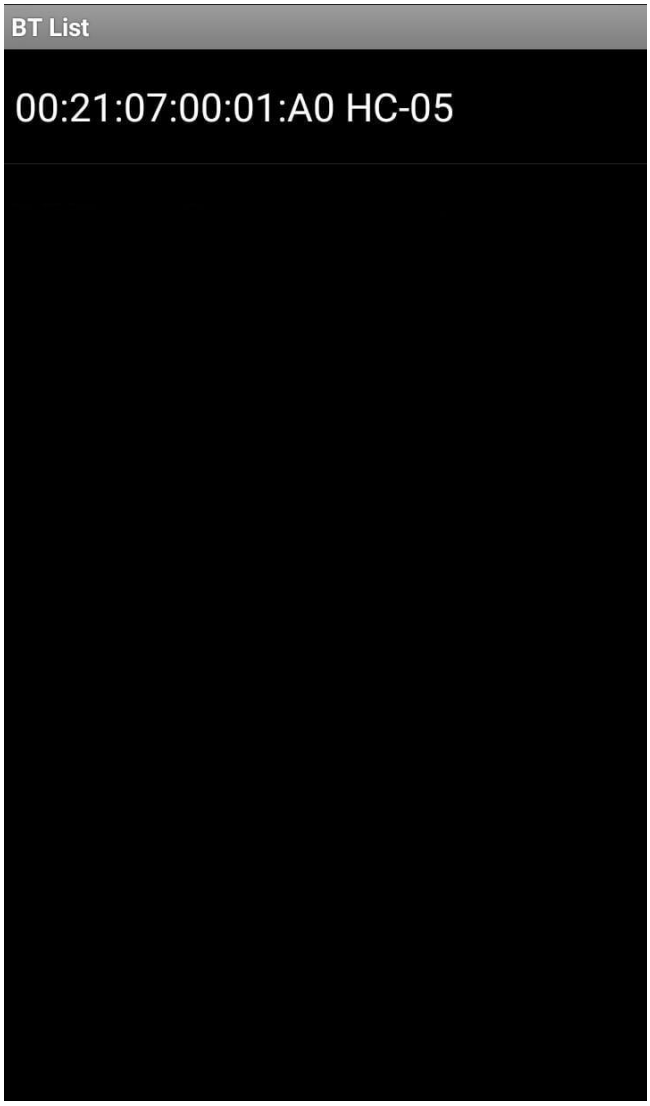
Şekil 4.2. Elektronik sistemin monte edilmiş hali (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021)

3. Üçüncü aşamada elektronik sistemin hareketini belirleyecek sesli komutu Arduino'ya iletmek için mikrofon ve Bluetooth bağlantı özelliği bulunan Arduino Voice Control uygulaması kullanılmıştır. Uygulama arayüzü verilen Şekil 4.3'de göründüğü üzere Bluetooth modülü ile uygulama arasında bağlantı kurmak ve mevcut bağlantıyı koparmak için iki farklı buton bulunmaktadır.



Şekil 4.3. Arduino Voice Control mobil uygulama arayüzü (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

Solda bulunan 'connect' butonuna tıklandığı zaman bağlantı kurulabilecek aktif cihazların listesi ekrana gelmektedir.



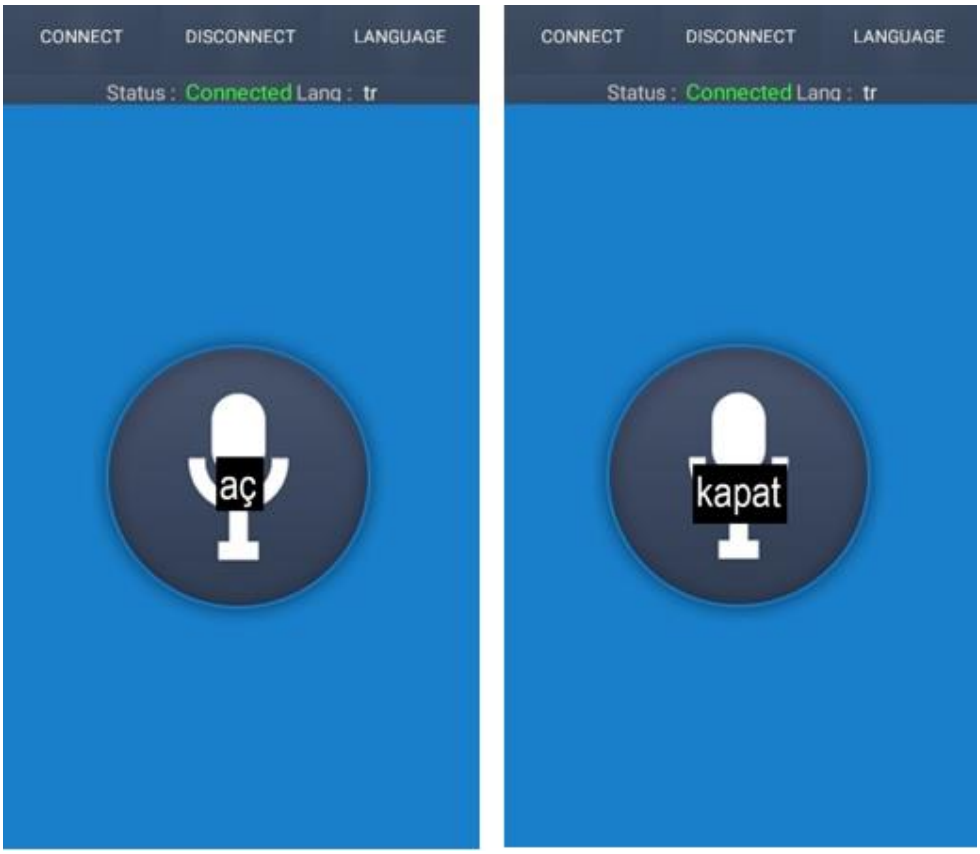
Şekil 4.4. Bağlantı kurulabilecek Bluetooth cihazlarının listesi (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

Çıkan listeden Şekil 4.4'de gösterilen HC-05 Bluetooth modülü seçilerek tıklandığı zaman bağlantı kurulmuş olur ve bağlantı kurulduğunda uygulama ekranında bağlantı kurulduğuna dair bilgi mesajı görüntülenir. Şekil 4.3'de gösterilen uygulama arayüzünde komutların sesle verilmesine olanak tanıyan Google'ın ses tanıma özelliği bulunan mikrofon butonu bulunmaktadır. Komutları vermek için bu butona tıklamak yeterlidir. Butona tıklanıldığında program arayüzünde 'konuşun' yazılı küçük ekran gelmektedir (Şekil 4.5)



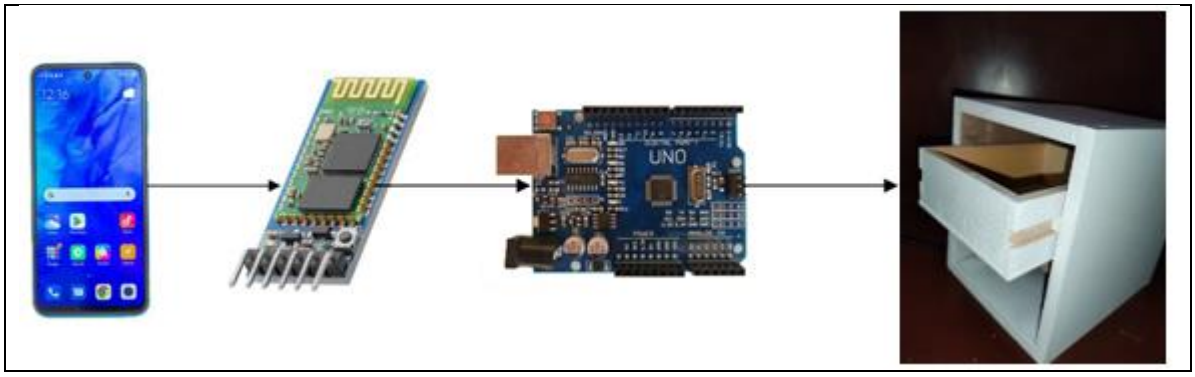
Şekil 4.5. Google butonun komutları algılamak için dinlediği an (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

Bu buton kullanılarak verilen ve Google tarafından algılanan sesli komutlar yazılı olarak da ekranda görüntülenmektedir.

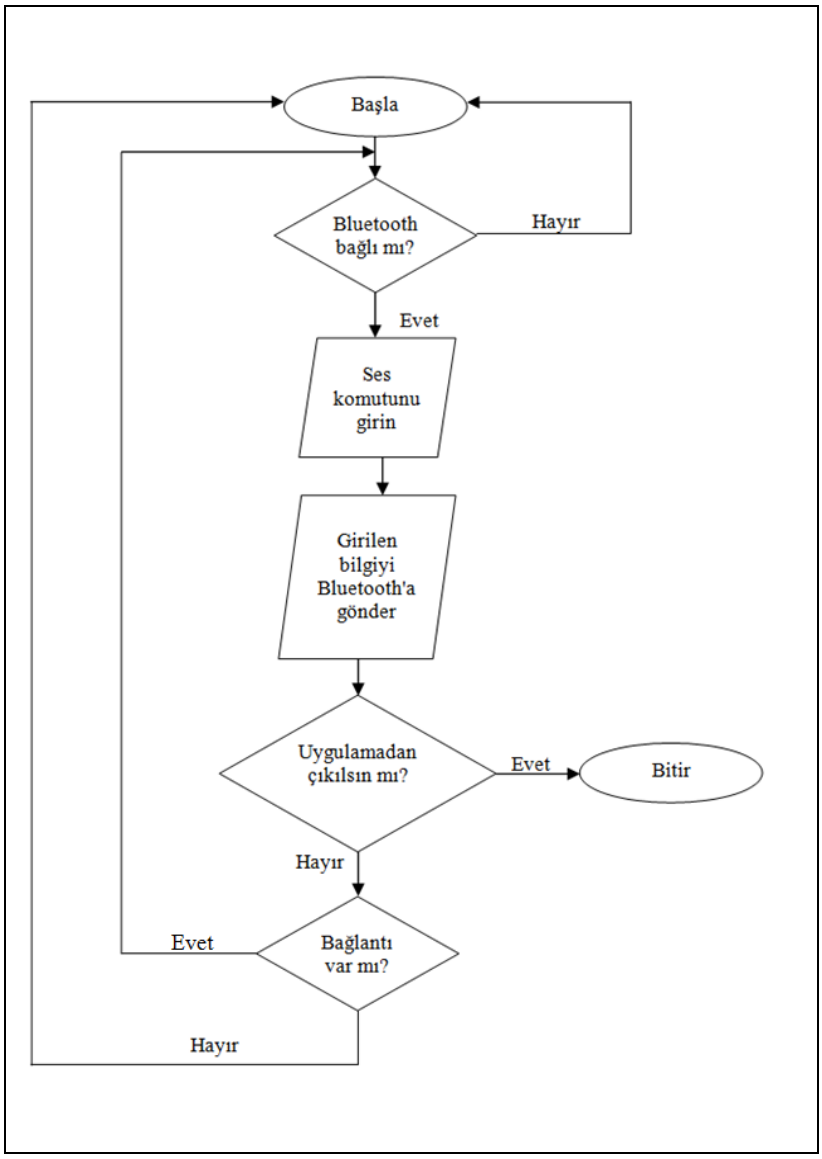


Şekil 4.6. Verilen komutların ekranda yazılı örneği (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

Arduino mikrodenetleyici kart üzerinde servo motorun önceden belirlenmiş dereceye kadar ve ileri-geri yönde hareketini sağlayan fonksiyonlar bulunmaktadır. Mobil uygulama üzerinden ses komutu verildiği zaman Bluetooth modülü tarafından alınan sinyale göre bu fonksiyonlardan karşılık gelen kısım çalıştırılmaktadır. Bu fonksiyonlar yardımı ile servo motorun yönlendirilmesi yani dolap çekmecesinin ileri ve geri yön kontrolü sesli komutlarla sağlanmış olacaktır.

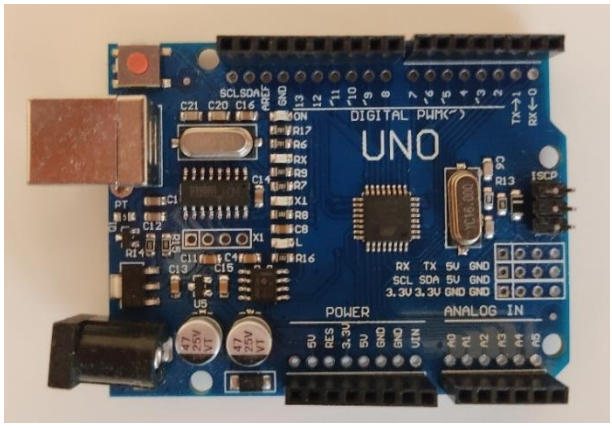


Şekil 4.7. Uygulama döngüsü (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).



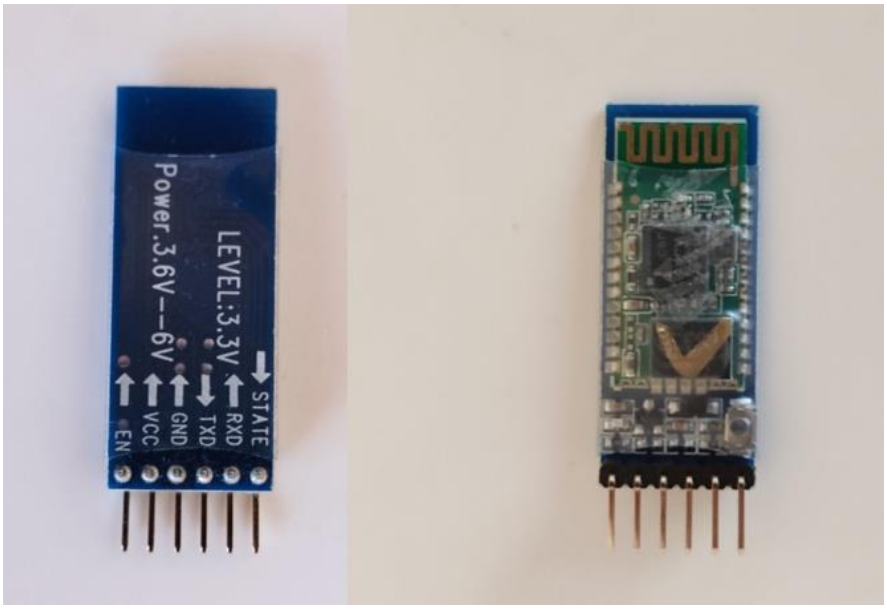
Şekil 4.8. Akış diyagramı (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

Bu çalışmada Şekil 4.9'da gösterilmiş Arduino UNO (klon) kullanılmıştır.



Şekil 4.9. Arduino UNO (klon) (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021)

Arduino’nun dijital portundan 0 (RX) ve 1 (TX) numaralı portları HC-05 Bluetooth modülü ile haberleşme yapabilmek amacıyla kullanılmıştır. 0 numaralı port RX olarak belirlenip HC-05 modülünden gelen bilgileri almak için kullanılmıştır. 1 numaralı port ise TX olarak belirlenip HC-05 modülüne bilgi göndermek amacıyla kullanılmıştır. Kullanılan Bluetooth modülü Şekil 4.10’da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. HC-05 Bluetooth modülü (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

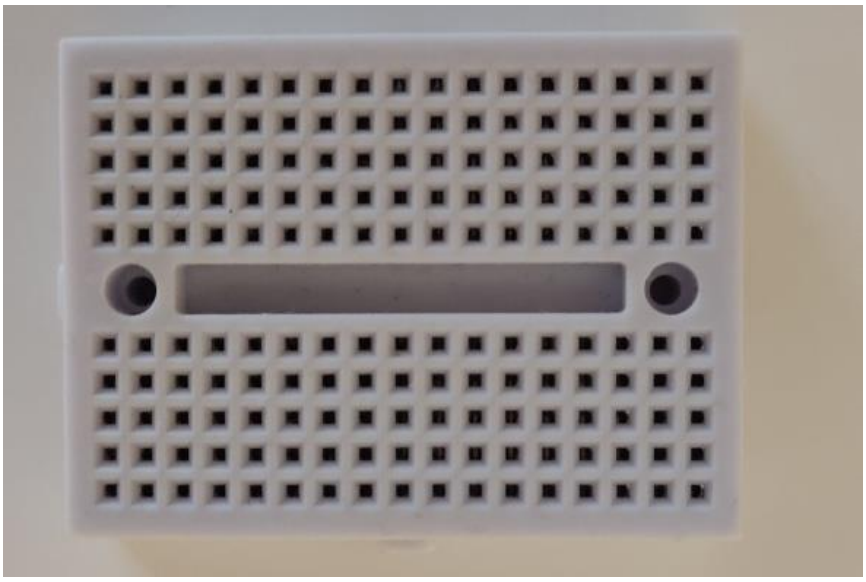
Bluetooth modülünün RX ve TX portlarına Arduino’nun 0 (RX) ve 1 (TX) numaralı portları birbirine çapraz olarak bağlanmıştır. Yani Arduino’nun RX olarak tanımlanan 0 numaralı portu HC-05 modülünün TX portuna, Arduino’nun TX olarak tanımlanan portu HC-05 modülünün RX portuna bağlanmıştır.

Arduino Uno kartının 9 numaralı pwm portu Servo motoru ile haberleşme için kullanılmıştır. Kullanılmış Servo motor Şekil 4.11’de gösterilmiştir.

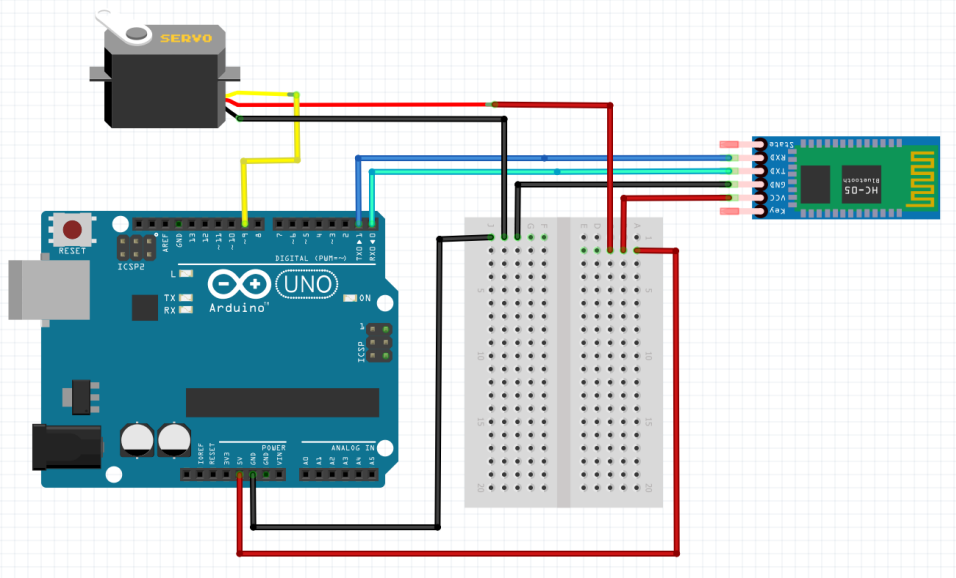


Şekil 4.11. SG90 Servo motor (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

Prototip çekmeceli dolap üzerinde yer tasarrufusağlaması için 3,5 cm x 4,5 cm boyutunda Şekil 4.12'de gösterilmiş mini breadboardkullanılmış olup, devre şeması ise Şekil 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.12. Mini breadboard (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).



Şekil 4.13. Devre şeması (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

Son olarak çekmece içinde monte edilerek tasarlanmış olan deneysel düzenekte kullanılan elektronik sistem elemanlarının aç-kapat test gösterimi Şekil 4.14’deverilmiştir.



Şekil 4.14. Aç-kapa kontrol sisteminin test edilmesi (Fotoğraf: Farid Yusifli, 2021).

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüzde görsel teknolojilerin olduğu kadar ses teknolojilerinin de kullanıldığı alanlar yaygınlaşmakta, yeni teknolojik gelişmelerde devam etmektedir. Bu tez çalışmasında Endüstri 4.0 teknolojileri açısından bir yaklaşım geliştirilerek dolap çekmecesinin mobil teknolojiler yardımı ile sesle uzaktan kontrolü gerçekleştirilmiştir. Arduinomikro denetleyici ile Android mobil cihaz, Bluetooth modül ile haberleştirilerek, çekmecenin, mobil uygulama sayesinde "Aç/Kapa" özelliği olan komutlar ile hareketi sağlanmıştır. Mobil uygulama herhangi bir Android cihaza yüklenerek kullanılabilmektedir. Ses kontrollü bu mobilya tasarım projesi iki aşamadan oluşmuştur.

1. Donanım kısmı (Servo motor, Bluetooth modülü ve Arduino Uno kart devresi)

2. Yazılım kısmı (Android cihazdan verilen talimatlara göre belirlenen algoritmalara karşılık vermesi için Arduino yazılımı).

Tasarlanmış çekmeceli mobilyanın işlevi şu şekilde açıklanabilir:

Uzaktan ses ile kontrol edilebilen devre ile teçhiz edilmiş mobilya çekmecesi, sahip olduğu Bluetooth modülü ile Android cihazdan verilen talimatlara göre yönünü belirleyip hareketini sağlamaktadır. Tasarlanan bu mobilya, kullanıcının isteğine göreileri veya geri yönde hareket ederek açılıp kapanabilmektedir. Bluetooth ile veri aktarımı otomatik ve devamlı olduğundan kablo ile haberleşmeye göre veriler sürekli güncellenmektedir ve çekmece dâhilinde kablo karmaşası bulunmamaktadır.

Sonuç olarak, uzaktan kontrol ve robotik teknolojileri kullanılarak dolap çekmecesinin mobil uygulama ile uzaktan kontrol edilebilirliği uygulamalı olarak gerçekleştirilmiş olup, ses algılama özelliğine sahip çeşitli alanlarda görev bazlı çalışabilecek akıllı mobilyanın otonom şekilde çalışabilmesi sağlanmıştır.

Arduino tabanlı ses kontrollü akıllı mobilya, sesli komutlara yanıt vermek üzere başarıyla oluşturulmuştur ve test edilmiştir.

Bu çalışmanın bir sonraki aşamasında, çekmeceli dolabın bulunduğu mekanın karanlık olduğu durumlarda açık veya kapalı olduğunu belirlemek amaçlı çekmece üzerine LED bağlantısı yapılabilir. Böylece, çekmece açık ise LED yanar, kapalı olduğu durumlarda LED'de sönmüş olur. Ayrıca tasarlanmış devrenin ileri zamanlarda sistemsel arıza nedeni ile bozulabileceği düşünülerek çekmecenin ses ile kontrolü dışında manuel olarak

kullanılabilmesi için on/off butonu eklenebilir.

Bu çalışmada, 16 Mhz hıza sahip Arduino programlama kartı tercih edilmiştir. Arduino platformları içerisinde farklı çeşitlerde ve daha hızlı performansa sahip gelişmiş versiyonları vardır. Fakat çalışmada maliyetin düşük olması vegerekli performansı gösterebileceğinden dolayı yukarıda bahsedilen Arduino modeli kullanılmıştır. Gelecekte diğer çalışmalarda projenin geliştirilmesi adına yüksek hızlarda çalışabilen mikrodenetleyicilere sahip Arduino çeşitleri tercih edilerek kullanılabilir.

Günümüzde güvenlik en önemli konulardan birisini oluşturmaktadır. Son dönemlerde teknolojinin gelişmesinde güvelik sistemleri açısından biyometrik tanıma sistemleri önem kazanmaya başlamıştır. Ses biyometriği - insanlarda retina, parmak izi gibi kişiye has, taklit edilemeyen ve kişiyi sesinden tanıyan bir teknolojidir. Çalışmamızın bir sonraki aşamasında güvenlik amacıyla yalnız sisteme tanımlı kişinin sesini tanıyan ve bu kişi dışında aynı komutu duyduğunda yanıt vermeyen sistemler de tasarlanabilir.

Teknoloji, insanların kas gücüyle yapamadığı veya yapmakta zorlandığı işleri aklını kullanarak bulduğu metot ve araçlarla yapabilmesine imkân tanımaktadır. Teknolojik araçlar insan gücüne katkıda bulunmaktan ziyade insanların yerini almaya başlamıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalar için bir diğer öneride, kullanıcıların kas gücü ile yaptıkları işleri olabildiğince kolaylaştırmak, özellikle kas gücünü kullanamayan bireylerin duvara monte edilmiş bir dolabın içinden çıkan bir yatağın açılması gibi yapacakları işler, ses tanıma sistemi ile kolaylıkla yapılabilir.

KAYNAKLAR

Andrea, D.F. (2014). *Voice remote control with arduino*. Project, Tallinn University of Technology, Estonia.

Aras, R. (2003). *Mobilya sitilleri,* Bizim Büro Basımevi, Ankara.

Aydın, M. (2012). *Altı serbestlik derecesine sahip bir robot kolunun ses ile kontrolü*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Bahir, K. S. (2016). *Arduino based smart home automation system*. Master's thesis, Yuzuncu Yil University, Van.

Bal, O. (2015). *Mikroişlemcilerin bluetooth üzerinden güvenli haberleşmesinin gerçeklenmesi*. Bitirme ödevi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Baltacıoğlu, F. (2010). *Uzaktan sesle kontrol edilebilen robot tasarımı ve yapımı*. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Bhatt, M. D. (2016). *Intelligent Voice Activated Home Automation (IVA)*. Doctoral dissertation, Cleveland State University, USA.

Chikhale, M. V., Gharat, M. R., Gogate, M. S., and Amireddy, M. R. (2017). Voice controlled robotic system using Arduino microcontroller. *International Journal of New Technology and Research*, *3*(4), 92-94.

Dinçel, K., Işık, Z. (1979). *Mobilya sanat tarihi*, MEB Yayınları, İstanbul.

Dinçel, K., Işık, Z. (1997). *Ağaçişleri teknik resmi*, MEB Yayınları, İstanbul.

Ece, B. (2019). *Programlanabilir cihazların sesli uzaktan kontrolü için mobil uygulama*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Efe, H., (1994). *Modern mobilya çerçeve konstrüksiyon tasarımında geleneksel ve alternatif bağlantı tekniklerinin mekanik davranış özellikleri,* Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Erdem, T. (2007). *Mobilya tarihine genel bakış ve art deco*. Yüksek lisans tezi, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul.

Fezari, M., and Al Dahoud, A. (2018). Integrated Development Environment "IDE" For Arduino. *WSN applications*, 1-12.

Güneş, H. (2019). *Android tabanlı sesli komutla çalışan bebek arabası kontrolü*. Yüksek lisans tezi, Kilis 7 Aralık Ünivrersitesi, Kilis.

Hou, T. K., Appannah, Y. and Chelladurai. (2020). Arduino based voice controlled wheelchair. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1432(1), 1-6.

Işık, Ş. (2017). *1950'lerden itibaren Türkiye'de mobilya tasarımının gelişimi ve türk tasarımcıların incelenmesi.* Yüksek lisans tezi, Haliç Üniversitesi, İstanbul.

Işık, Z., Yıldırım, K. (2002). *Dekorasyonda ince yapı: Temel Ders Kitabı* (G.Ü. Yayın Komisyonu Karar No: 2001/320), Zirve Ofset Basın Yayın Matbaacılık San. Tic. Ltd. Şti., Ankara.

Köksal, B.(2017). *Türkiye'de mobilya sektörünün gelişimi Kayseri örneği*. Yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Megep, (2011). *Servo motor ve sürücüleri*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 3-21.

Megep, (2012). *Mikroişlemci ve mikrodenetleyiciler*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, 18-25.

Öcal, M. S. (2017). *Android kontrollü wifi keşif robotu*. Yüksek lisans tezi, Haliç Üniversitesi, İstanbul.

Örs, Y., Keskin, H. (2001). *Ağaç malzeme bilgisi*, Atlas Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Yayın No 02, Ankara.

Öztürk, E., ve Koç, K. H. (2017). Endüstri 4.0 ve mobilya endüstrisi. *İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi*, 6(3), 786-794.

Öztürk, R. (2009). *Adım motorlarının telefon hatları aracılığı ile uzaktan kontrolü.* Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Özsoy, K.., Aksoy, B., ve İnan, S. A. (2019). *Mikrodenetleyiciler ve Programlama*. İksad Yayınevi, Ankara.

Şanıvar, N. (1957). *Ağaçişleri üst yüzey işlemleri*, MEB Yayınları, İstanbul.

Şanıvar, N., Zorlu, İ. (1988). *Ağaçişleri gereç bilgisi*, MEB Yayınları, İstanbul.

Şanıvar, N., Zorlu, İ., Işık, Z. (1982). *İçmimari ve dekorasyonda konstrüksiyon*, Grafik Matbası İstanbul.

Sen, S., Chakrabarty, S., Toshniwal, R., and Bhaumik, A. (2015). Design of an intelligent voice controlled home automation system. *International Journal of Computer Applications, 121*(15), 39-42.

Sezer, S. (2019). *Mobil uygulama kullanılarak uzaktan kontrol ve robotik*. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Terece, Z. (2017). *1950 sonrası Türkiye'de modern mobilya tasarım ve üretimi*. Yüksek lisans tezi, Haliç Üniversitesi, İstanbul.

Uysal, B. (2019). *Arduino ve bluetooth kullanılarak uzaktan kontrollü robot tasarım, yazılım ve uygulamasının yapılması*. Yüksek lisans tezi, Yalova Üniversitesi, Yalova.

İnternet: Furniture. URL-1, https://www.wayfair.ca/furniture/pdp/hashtag-home-retweet-calvin-modern-6-drawer-double-dresser-c001774119.html, Erişim tarihi: 10.05.2021.

İnternet: Modern furniture. URL-2, https://www.lindysfurniture.com/item/modern-onyx-

gable-dresser/321888231, Erişim tarihi: 10.05.2021.

İnternet: Smart tables. URL-3, https://www.kickstarter.com/projects/bblood/smartables-multimedia-table-a-future-of-furniture, Erişim tarihi: 24.02.2021.

İnternet: Sobro coffee table. URL-4, https://sobrodesign.com/products/sobro-coffee-table, Erişim tarihi: 24.02.2021.

İnternet: Akıllı mobilyalar. URL-5, https://www.asortie.com/blog/cok-fonksiyonlu-akilli-mobilyalara-yer-acin, Erişim tarihi: 05.02.2021.

İnternet: Akıllı mobilyalar. URL-6, https://www.asortie.com/blog/cok-fonksiyonlu-akilli-mobilyalara-yer-acin, Erişim Tarihi: 23.02.2021.

İnternet: Türkiyede mobilya tasarımı. URL-7, http://www.mobilyadergisi.com.tr/haber/turkiyede-mobilya-tasarimi-ve-sektorun-durumu, Erişim Tarihi: 20.11.2020.

İnternet: Mobilya. URL-8, https://mokko.store/blog/teknoloji-ve-mobilya, Erişim tarihi: 02.10.2020.

İnternet: Arduino. URL-9, http://robots-argentina.com.ar/didactica/comparacion-entre-placas-arduino/, Erişim tarihi: 16.05.2021.

İnternet: Arduino uno. URL-10, https://maker.robotistan.com/arduino-uno/, Erişim tarihi: 16.05.2021

İnternet: Arduino uno özellikleri. URL-11, https://www.robotiksistem.com/arduino_uno_ozellikleri.html, Erişim tarihi 12.01.2021.

İnternet: Arduino IDE. URL-12, https://tr.wikipedia.org/wiki/Arduino_IDE, Erişim tarihi: 15.12.2020.

İnternet: Breadboard. URL-13, https://hibp.ecse.rpi.edu/~connor/education/breadboard.pdf, Erişim tarihi: 31.10.2021.

İnternet: Breadboard. URL-14, https://static.cs.tme.eu/2018/03/5aaa4f5a91b79/Lecture_1_The_Breadboard.pdf, Erişim tarihi: 31.10.2021.

İnternet: Servo Motor. URL-15, https://www.robotistan.com/tower-pro-sg90-rc-mini-servo-motor, Erişim tarihi: 31.10.2021.

İnternet: Communication. URL-16, https://ckk.com.tr/ders/communication.html, Erişim tarihi: 07.11.2021.

İnternet: Haberleşme teknolojileri. URL-17, https://maker.robotistan.com/kablosuz-haberlesme-teknolojileri, Erişim tarihi: 01.08.2020.

İnternet: Bluetooth. URL-18, https://www.bluetooth.com/learn-about-bluetooth, Erişim tarihi: 02.05.2021.

İnternet: İletişim. URL-19, https://gelecegiyazanlar.turkcell.com.tr/konu/egitim/arduino-201/bluetooth-ile-iletisim, Erişim tarihi: 07.05.2021.

İnternet: Android. URL-20, https://enos.itcollege.ee/~jpoial/allalaadimised/reading/Android-UI-Design.pdf, Erişim tarihi: 08.05.2021.

İnternet: Android introduction. URL-21, https://google-developer-training.github.io/android-developer-fundamentals-course-concepts-v2/unit-1-get-started/lesson-1-build-your-first-app/1-0-c-introduction-to-android/1-0-c-introduction-to-android.html, Erişim tarihi: 08.05.2021.

İnternet: Android applications. URL-22, https://www.elprocus.com/what-is-android-introduction-features-applications, Erişim tarihi: 08.05.2021.

İnternet: Google Play. URL-23, https://tr.wikipedia.org/wiki/Google_Play, Erişim tarihi: 08.05.2021.

İnternet: Servo motor datasheet. URL-24, https://components101.com/motors/servo-motor-basics-pinout-datasheet, Erişim tarihi: 07.11.2021.

İnternet: Servo motor. URL-25, https://www.tertiaryrobotics.com/micro-servo-motor-sg90.html, Erişim tarihi: 07.11.2021.

İnternet: Motorlar. URL-26, https://abs.mehmetakif.edu.tr/upload/0124_2068_dosya.pdf, Erişim tarihi: 07.11.2021.

İnternet: Arduino and servo motor. URL-27, https://howtomechatronics.com/how-it-works/how-servo-motors-work-how-to-control-servos-using-arduino/, Erişim tarihi: 07.11.2021.

İnternet: Mobilya sektörü. URL-28, https://www.sozcu.com.tr/hayatim/ev-dekorasyon/mobilya-sektorunde-teknoloji-devrimi/, Erişim tarihi: 21.11.2021.

İnternet: Güc kaynağı. URL-29, https://maker.robotistan.com/ayarli-guc-kaynagi/, Erişim tarihi: 21.11.2021.

İnternet: Mikrodenetleyiciler. URL-30, https://benal.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/34/32/879069/dosyalar/2018_01/09114433_bilgisayar_bilimi_ders_notlarY-2.pdf, Erişim tarihi: 22.11.2021.

Üye, S., Durmuşoğlu, V. (2016). *Sera otomasyon sistemi*, Bitirme Tezi, Karabük Üniversitesi, Karabük.

Vatansever, A., Kuscu, H., ve Gurkan, T. U. N. A. Voice Controlled Home Automation Design. *The Eurasia Proceedings of ScienceTechnology Engineering and Mathematics*, (2), 225-232.

Yalvaç, M. (2015). *Cerrahi amaçlı bir robot kolunun tasarımı ve uzaktan kontrolü.* Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.

Yıldırım, K. (1999). *Konut mutfaklarının mekân ve donatı organizasyonunda ergonomik yaklaşım*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, K. (2019). Eğitim Yapılarında Mekânsal Organizasyon ve Donatı, Eğitim Yapıları ve Tasarımı, Selda AL ŞENSOY, Editör, PEGEM, Ankara, ss.241-265.

Zorlu, İ. (1995). *Ağaçişleri konstrüksiyon bilgisi*, MEB Yayınları, İstanbul.

EKLER

EK-1. Kodlar

```
#include<Servo.h>
String komut;
#define led 11
Servomyservo;   //createservoobjecttocontrol a servo
int pos = 180;  // variabletostoretheservoposition
voidsetup()
{
Serial.begin(9600);
pinMode(11, OUTPUT);  // initializedigitalpin 11 as an output.
myservo.attach(9);  // attachestheservo on pin 9 totheservoobject
}
voidloop()
{
        while(Serial.available()){
                char oku=Serial.read();
                komut +=oku;
        }
        if (komut.length() > 0){
                if(komut=="yan"){
                        digitalWrite(led,1);
                }
                if(komut=="söndür"){
                digitalWrite(led,0);
                }
                if (komut == "aç"){
```

EK-1. (Devam) Kodlar

```
            for (pos = 0; pos <= 180; pos++)    // goesfrom 0 degreesto 90 degrees // in steps of 1 degree
                {
                    myservo.write(pos);                    // tellservotogotoposition in variable 'pos'
                    delay(15);                             // waits 15ms fortheservotoreachtheposition
                }
            }
            if (komut == "kapat"){
                for (pos = 180; pos >= 0; pos--)       // goesfrom 90 degreesto 0 degrees
                {
                myservo.write(pos);                    // tellservotogotoposition in variable 'pos'
                    delay(15);                         // waits 15ms fortheservotoreachtheposition
                }
            }
  }
        komut="";
        delay(100);
}
```



GAZİ GELECEKTİR..